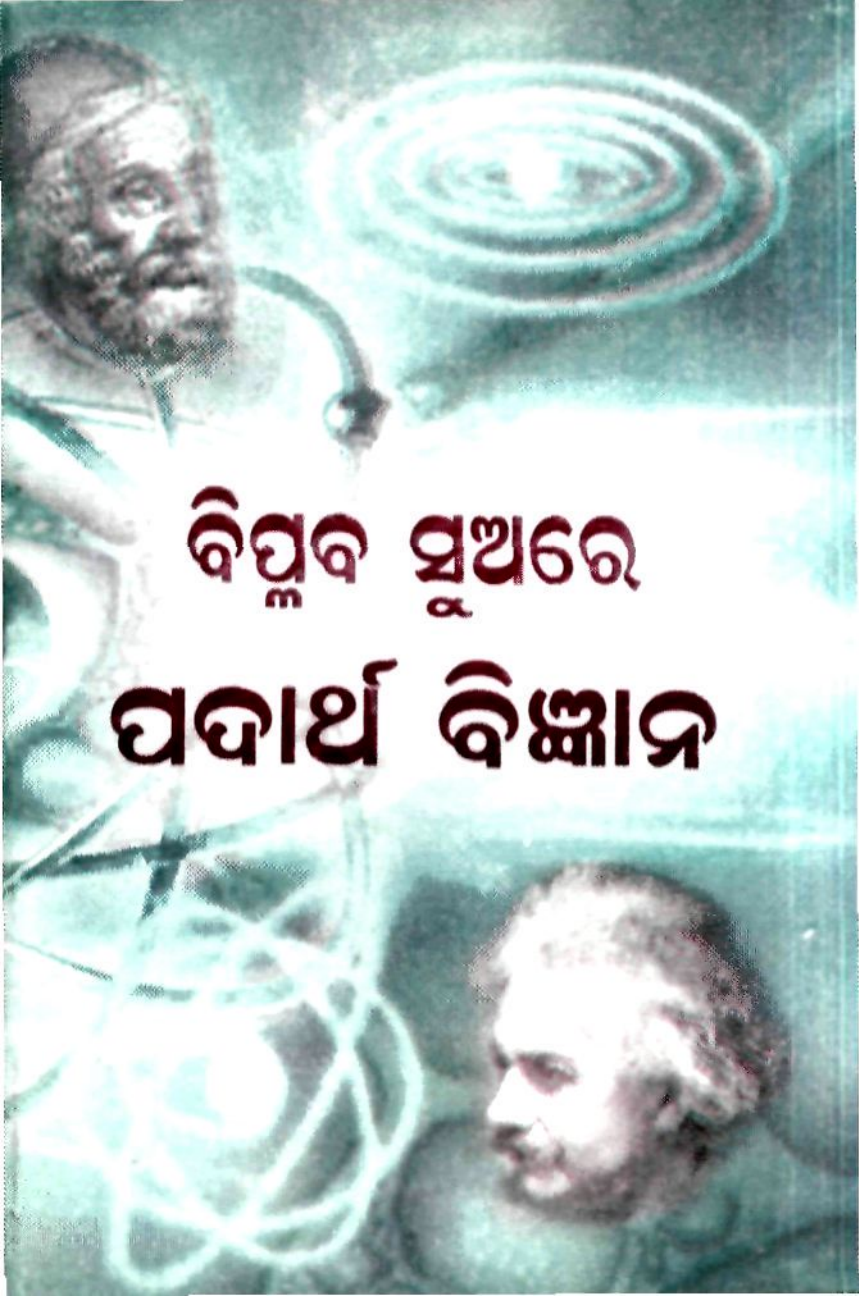

ବିପ୍ଳବ ସୁଅରେ
ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ

ବିଶ୍ୱ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ

୨୦୦୫ ମସିହାଟି *ବିଶ୍ୱ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ* ଏବଂ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ ଭାବରେ ପାଳିତ ହେଉଛି। ଏହି ପାଳନ ମାଧ୍ୟମରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟରେ ଜନ ସଚେତନତା ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ହେଉଛି ଏହାର ମୂଳ ଲକ୍ଷ୍ୟ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଯେ ପ୍ରକୃତିକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଏକ ସାଧନ, ଆଜିର ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଆଧାର ଏବଂ ଭବିଷ୍ୟତର ବିକାଶ ପାଇଁ ଅତି ଦରକାର ତାହା ସ୍ୱୀକାର କରିବା ମଧ୍ୟ ଏହି ପାଳନର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ।

ଆଦୁରି ମଧ୍ୟ ଆଜିକୁ ଠିକ୍ ଶହେ ବର୍ଷ ତଳେ ଆଲ୍‌ବର୍ଟ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ତିନିଟି ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ମୌଳିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ନିବନ୍ଧମାନ ପ୍ରକାଶ କରି ବିଜ୍ଞାନରେ, ବିଶେଷ କରି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ, ଏକ ବିପ୍ଳବ ଆଣିଥିଲେ। ତାଙ୍କର ସେହି ମହାନ ଅବଦାନର ସମ୍ମାନରେ ବିଶ୍ୱ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ ପାଳିତ ହେଉଛି।

ବିଶ୍ୱ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ ପାଇଁ ଗୃହୀତ ହୋଇଥିବା ବାଲିଘଡ଼ି ଭଳି ଦିଶୁଥିବା ପ୍ରତୀକଟି ସମୟ ପ୍ରବାହର ସୂଚନା ଦିଏ। ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ତତ୍ତ୍ୱ ସବୁ ପାଇଁ ସମୟର ଗୁରୁତ୍ୱକୁ ଏହା ମନେ ପକାଇ ଦିଏ। ଆଉ କାହା କାହା ଦୃଷ୍ଟିରେ ଏହି ପ୍ରତୀକ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର 'ଆଲୋକ ଶଙ୍କୁ'କୁ ସୂଚାଉଛି। ସୃଜନଶୀଳ ବିଜ୍ଞାନପ୍ରେମୀଙ୍କ ମନରୁ ଏଭଳି ଆହୁରି ଜେତେ ଜେତେ ନୂଆ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ମଧ୍ୟ ବାହାରି ଚାଲିଛି।

ବିପ୍ଳବ ସୁଅରେ
ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ

ବିଶ୍ୱ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ ୨୦୦୫
ଉପଲକ୍ଷ୍ୟେ ପ୍ରକାଶିତ
ସହଯୋଗ
ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ, ଭୁବନେଶ୍ୱର

Published on the occasion of
World Year of Physics 2005
in collaboration with
INSTITUTE OF PHYSICS, Bhubaneswar

ସୃଜନିକା
ଜାଗମରା, ଡାକ: ଖଣ୍ଡଗିରି
ଭୁବନେଶ୍ୱର ୭୫୧ ୦୩୦

ବିପ୍ଳବ ସୁଅରେ
ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ

Revolutions in
Physics

ସଂକଳନ ଓ ସମ୍ପାଦନା
ପୁଷ୍ପଶ୍ରୀ ପଟ୍ଟନାୟକ
ନିଖିଳ ମୋହନ ପଟ୍ଟନାୟକ

ଚିତ୍ର ଓ ସହାୟତା
ଜୀବନ କୁମାର ପଣ୍ଡା
ଶିବ ପ୍ରସାଦ ପାତ୍ର

ମୁଦ୍ରଣ
ଶିକ୍ଷା ପ୍ରେସ୍
ଭୁବନେଶ୍ୱର ୭୫୧ ୦୧୫

ପ୍ରକାଶକ
ସୃଜନିକା
ଜାଗମରା, ଡାକ - ଖଣ୍ଡଗିରି
ଭୁବନେଶ୍ୱର ୭୫୧ ୦୩୦
ଫୋନ୍: (୦୬୭୪) ୨୩୫୦୬୬୪

© ୨୦୦୫ ସୃଜନିକା

ପ୍ରଥମ ସଂସ୍କରଣ:
ନଭେମ୍ବର ୨୦୦୫

ମୂଲ୍ୟ: ପନ୍ଦର ଟଙ୍କା

Compilation & Editing
Puspashree Pattnaik
Nikhil Mohan Pattnaik

Illustrations and assistance
Jeeban Kumar Panda
Siba Prasad Patra

Printing
Siksha Press
Bhubaneswar 751 015

Publisher
SRUJANIKA
Jagamara, PO: Khandagiri
Bhubaneswar 751 030
Tel: (0674) 2350 664

© 2005 Srujanika

First Edition:
November 2005

Price: **Fifteen Rupees**

ଭୂମିକା

ସବୁଠାରୁ ସରଳ ଅର୍ଥରେ ବୁଝିଲେ ବିଜ୍ଞାନ ହେଉଛି ପ୍ରାକୃତିକ ଦୁନିଆ ବିଷୟରେ ମଣିଷର ଜ୍ଞାନ ଏବଂ ସେସବୁକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ତା'ର ବାଟ । ଆଦିମ ମଣିଷ ନିଜର ସୁରକ୍ଷା ପାଇଁ ଏବଂ ନିଜ ଜୀବନକୁ ସହଜ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରକୃତିର ଘଟଣା ସବୁର ଭିତରେ ନିୟମିତତା ଖୋଜିବାରେ ଲାଗିଲା । ଘଟଣା ଓ ଜିନିଷ ସବୁର ଏଭଳି ବର୍ଗୀକରଣରୁ ଆରମ୍ଭ ହେଲା ବିଜ୍ଞାନ ।

କୁତୂହଳ ମଣିଷ ନିୟମିତତା ବା ତା'ର ବ୍ୟତିକ୍ରମକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବାରେ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ରହିଲା ନାହିଁ । ସେ ସବୁର କାରଣ ମଧ୍ୟ ସେ ଖୋଜିବାରେ ଲାଗିଲା ଏବଂ କାରଣ ଜାଣିବା ପରେ ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ କାମରେ ଲଗାଇବାର ବାଟ ଖୋଜିଲା । ଏହା ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ମୂଳଦୁଆ ପକାଇଲା ।

ଏହି ଧାରାରେ ମଣିଷର ଜ୍ଞାନ ଧୀରେ ଧୀରେ ବଢିଲା । ମଝିରେ ମଝିରେ କିନ୍ତୁ ଏଭଳି କିଛି ବିକାଶ ଘଟିଲା ଯାହା ମଣିଷର ଚିନ୍ତାଧାରାକୁ ପୂରା ଓଲଟ ପାଲଟ କରିଦେଲା । ପୁରୁଣା ଜାଗାରେ କିଛି ନୂଆ ଚିନ୍ତାଧାରା ଆସିଲା ଯାହାର କଳ୍ପନା ମାତ୍ର ଅଳ୍ପ କାଳ ଆଗରୁ ସମ୍ଭବ ନଥିଲା । ଆଉ ଆରମ୍ଭ ସମୟର ବିରୋଧକୁ ଏଡ଼ାଇ କରି ଯେତେ ସେ ନୂଆ ଚିନ୍ତାଧାରା ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଗଲା, ମଣିଷର ଜ୍ଞାନକୁ ବଢ଼ାଇବାରେ ତାହା ବିଶେଷ ଭୂମିକା ନେଲା । କହିବାକୁ ଗଲେ ଜ୍ଞାନ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ଏକ ବିପ୍ଳବ ଆଣିଦେଲା ।

ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସରେ ଏଭଳି କିଛି ବିପ୍ଳବାତ୍ମକ ବିକାଶକୁ ସହଜରେ ଚିହ୍ନି ହୁଏ । ସେହି ବୈପ୍ଳବିକ ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକ ନିଜ ବିଭାଗର ସୀମାକୁ ଡେଇଁ ତାଙ୍କର ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥା'ନ୍ତି । ମଣିଷର ସାମାଜିକ ଜୀବନକୁ ମଧ୍ୟ ସେସବୁ ଅନେକ ସମୟରେ ପ୍ରଭାବିତ କରନ୍ତି ।

କିଛି ବୈଜ୍ଞାନିକ ବିପ୍ଳବର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ସୂଚନା ଏହି ବହିଟିରେ ରହିଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନର ଆରମ୍ଭ ସମୟରୁ, ମାତ୍ର ୫୦୦ ବର୍ଷ ଭିତରେ, ଘଟିଛି । କିନ୍ତୁ ସେସବୁର ପ୍ରଭାବ କେତେ ସୁଦୂର ପ୍ରସାରୀ ହୋଇଛି ତାହା ବିଜ୍ଞାନ ସହିତ ପରିଚିତ ଯେ କେହି ବି ବୁଝିପାରିବ । ସେ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଜାଣିଲେ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତି ଆଗ୍ରହ ବଢ଼ିବା ସହିତ ବିଜ୍ଞାନର ବିକାଶ ଧାରାକୁ ମଧ୍ୟ ବୁଝିହେବ । ସେହି ବିକାଶ ଧାରାରେ ସାମିଲ ହେବା ପାଇଁ ଆମକୁ ତାହା ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ମଧ୍ୟ । ସେହି ଆଶାରେ ଏହି ବହିଟିର ପରିକଳ୍ପନା ।

ନଭେମ୍ବର ୨୦୦୫ *ସମ୍ପାଦକ*

ଏହି ବହିର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଡ. ସୁବୋଧ ମହାନ୍ତିଙ୍କର ଏବଂ *ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରସାର*ର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାଶନର ବିଶେଷ ସହାୟତା ନିଆଯାଇଛି । ସେମାନଙ୍କ ପାଖରେ ଆମେ କୃତଜ୍ଞ ।

ବିଭାଗ ସୂଚୀ

୧.	ବିକାଶରୁ ବିପ୍ଳବ	୫
୨.	ବିପ୍ଳବରୁ ବିସ୍ତାର	୧୮
୩.	ବିସ୍ତାରରୁ ଆଧୁନିକତା	୨୭
୪.	ଆବିଷ୍କାରର ବିସ୍ଫୋରଣ	୩୯
୫.	ଶେଷରେ [illegible]	୫୬

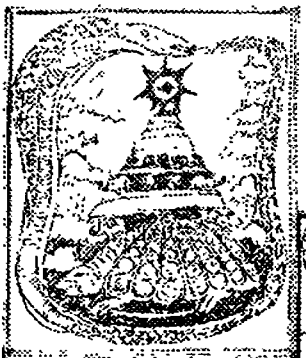
ବିଜ୍ଞାନରୁ ବିପ୍ଳବ

ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସକୁ ଦେଖିଲେ ଜଣାଯାଏ ଯେ ବିଜ୍ଞାନ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବରେ ଆଗେଇ ଚାଲିଥାଏ । ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ପ୍ରଗତି ସାଧାରଣତଃ ଧୀର, କିନ୍ତୁ ନିୟମିତ । ତଥାପି ମଝିରେ ମଝିରେ ଏପରି କିଛି ସମୟ ଆସିଛି ଯେଉଁ ସମୟରେ ବିଜ୍ଞାନର କୌଣସି ବିଭାଗରେ କିଛି ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଘଟଣା ଘଟିଛି । ହଠାତ କେବେ ହୁଏତ କିଛି ଅତି ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ଉଦ୍ଭାବନ ଆସିଛି କିମ୍ବା କିଛି ଗଭୀର ସିଦ୍ଧାନ୍ତିକ ବିଚାର ମୁଣ୍ଡ ଟେକିଛି, ଯାହା ଫଳରେ ବିଜ୍ଞାନର ସେହି ବିଭାଗରେ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସିଛି । ଆଉ କେବେ ଏଭଳି କିଛି ଘଟିଛି ଯାହାର ପ୍ରଭାବ ବିଜ୍ଞାନର କେବଳ ସେହି ବିଭାଗରେ ନୁହେଁ, ବରଂ ବିଜ୍ଞାନର ସବୁ ବିଭାଗରେ ଖେଳିଯାଇଛି । ସତରଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଏହିଭଳି ଏକ ସମୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆସିଥିଲା । ଏହା ଏକ ବିଶେଷ ବିପ୍ଳବ ଥିଲା ଯାହା କେବଳ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ନୁହେଁ, ବିଜ୍ଞାନର ସବୁ ବିଭାଗର ବିକାଶରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥିଲା । ବିଶେଷ କରି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଉପରେ ଏହାର ସିଧାସଳଖ ପ୍ରଭାବ ପଡ଼ିଥିଲା । କହିବାକୁ ଗଲେ ତାହା ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନର ମୂଳଦୁଆ ପକାଇଥିଲା ।

ବିଶ୍ୱର କାଳ୍ପନିକ ରୂପ

ସେହି ବୈଜ୍ଞାନିକ ବିପ୍ଳବର ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା ୨୪ ମେ, ୧୫୪୩ ଦିନ । ଏହି ଦିନ ପୋଲାଣ୍ଡର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ନିକୋଲାସ୍

କୋପରନିକସଙ୍କ ମହାନ କୃତି *ଅନ୍ ଦି ରିଭଲ୍ୟୁସନ୍ ଅଫ୍ ଦି ସେଲେଷ୍ଟିଆଲ୍ ଷ୍ଫିଅର୍ସ* ଗ୍ରନ୍ଥଟି ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥିଲା । କୋପରନିକସ୍‌ଙ୍କ ଆଗରୁ ବିଶ୍ୱାସ ଥିଲା ଯେ ପୃଥିବୀ ହିଁ ବିଶ୍ୱର କେନ୍ଦ୍ରରେ ରହିଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟ, ଚନ୍ଦ୍ର, ଗ୍ରହ, ତାରା ଆଦି ଏହି ପୃଥିବୀର ଚାରିପଟେ ଘୂରୁଛନ୍ତି । କିନ୍ତୁ



ଭାରତୀୟ ମତ,

ବିଶ୍ୱର ପରିକଳ୍ପନା



ଗ୍ରୀକ ମତ

କୋପରନିକସ ମତ ଦେଲେ, "ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗତି କଲା ଭଳି ଦେଖାଯାଉଛି । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ପୃଥିବୀର ଗତି ଯୋଗୁଁ ହିଁ ଆମକୁ ଏଭଳି ମନେ ହେଉଛି । ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହମାନଙ୍କ ଭଳି ପୃଥିବୀ ମଧ୍ୟ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପଟେ ଘୂରୁଛି ଏବଂ ତା ସହିତ ଆମେ ମଧ୍ୟ ଘୂରୁଛେ ।" ଏଭଳି ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଚିନ୍ତା କରିଥିବାରୁ କୋପରନିକସ୍‌ଙ୍କୁ ଆଧୁନିକ ଆକାଶ ବିଜ୍ଞାନର ଜନକ ରୂପେ ମାନ୍ୟତା ଦିଆଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଖାଲି ଜଣେ ଆକାଶ ବିଜ୍ଞାନୀର ମାନ୍ୟତା ତାଙ୍କ ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ହେବ ନାହିଁ, କାରଣ ବିଜ୍ଞାନର ମୌଳିକ ଚିନ୍ତାଧାରାରେ ସେ ଏକ ନୂଆ ମୋଡ଼ ଆଣିଥିଲେ । ଆଖିଦେଖା ଅନୁଭୂତି

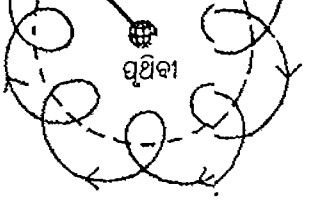
ଉପରେ ସେ ଚିନ୍ତା ଓ ତର୍କର ଶ୍ରେଷ୍ଠତାକୁ ପ୍ରତିପାଦିତ କରିଥିଲେ ।

ଭୂକେନ୍ଦ୍ରିକ ମତବାଦ

କୋପରନିକସଙ୍କ ଆବିର୍ଭାବ ୟୁରୋପରେ ପୁନର୍ଜାଗରଣ ବା *ରେନେସାଁ* ସମୟରେ ହୋଇଥିଲା । ପାରମ୍ପରିକ ଚିନ୍ତାଧାରା, ବିଶେଷ କରି ଆରିଷ୍ଟୋଟଲ (ଖ୍ରୀ.ପୂ.୩୮୪-ଖ୍ରୀ.ପୂ.୩୨୨)ଙ୍କ ଦର୍ଶନ, ପ୍ରତି ବିରୋଧ ଏହି ସମୟରେ ମୁଣ୍ଡ ଟେକିଥିଲା । ଆଗରୁ ପୁରାଣ ଗ୍ରନ୍ଥର ଚିନ୍ତାଧାରାକୁ ପରମ ସତ୍ୟ ଭାବରେ ଧରାଯାଉଥିଲା । କିନ୍ତୁ ପୁନର୍ଜାଗରଣ ସମୟରେ ତାହାକୁ ବିନା ତର୍କରେ ମାନିନେବା କଥା ଆଉ ଗ୍ରହଣ କରାଗଲା ନାହିଁ । ପ୍ରକୃତିକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ, ନୂଆ ନୂଆ ଜିନିଷ ଖୋଜିବା ପାଇଁ ସମସ୍ତଙ୍କ ମନରେ ପ୍ରବଳ ଉତ୍ସାହ ଓ ଆଗ୍ରହ ଜାଗି ଉଠୁଥିଲା ।

ସେହି ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଟଲେମୀ (୯୦-୧୬୮)ଙ୍କ ଭୂକେନ୍ଦ୍ରିକ ମତବାଦକୁ ଠିକ୍ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରାଯାଉଥିଲା । ପ୍ଲାଟୋ ଏବଂ ଆରିଷ୍ଟୋଟଲଙ୍କ ମତବାଦକୁ ଭିତ୍ତିକରି ଦ୍ୱିତୀୟ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଟଲେମୀ





ଟଲେମୀ (୯୦-୧୬୮ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ) ଓ ତାଙ୍କ ଭୂକେନ୍ଦ୍ରିକ ମଡେଲ୍

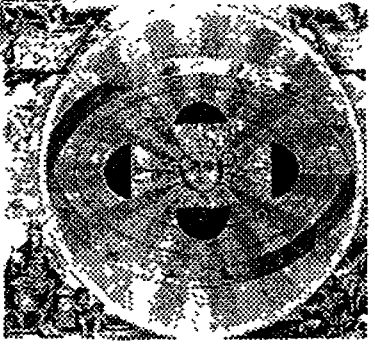
ତାଙ୍କର ବ୍ୟାଖ୍ୟାନ ଉପସ୍ଥାପିତ କରିଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ଗ୍ରହମାନଙ୍କ ଗତିକୁ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ଟଲେମୀଙ୍କୁ ଅତି ଜଟିଳ ଚିତ୍ରର କଳ୍ପନା କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥିଲା । ତଥାପି ବି ଗ୍ରହଗତିର କେତେ ଦିଗକୁ ତାଙ୍କ ମତବାଦ ଠିକଭାବରେ ବୁଝାଇ ପାରିନଥିଲା ।

ସୌରକେନ୍ଦ୍ରିକ ମତବାଦ

ପୋଲାଣ୍ଡର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ନିକୋଲସ୍ କୋପରନିକସ (୧୪୭୩-୧୫୪୩) ମତ ଦେଲେ ଯେ ପୃଥିବୀ ନୁହେଁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ରହିଛି 'ବିଶ୍ୱ' (ସୌରଜଗତ ଶବ୍ଦଟି ପରେ ଆସିଲା)ର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଏବଂ ଗ୍ରହମାନେ



ନିକୋଲାସ୍ କୋପରନିକସ
(୧୪୭୩-୧୫୪୩)



କୋପରନିକସଙ୍କ
ସୌରକେନ୍ଦ୍ରିକ ମଡେଲ

ସେହି ସୂର୍ଯ୍ୟର ଚାରିପଟେ ଘୂରୁଛନ୍ତି । ତାଙ୍କ ମତବାଦ ଚନ୍ଦ୍ର ଏବଂ ଗ୍ରହମାନଙ୍କ ଗତିବିଧିକୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସରଳ ଭାବରେ ବୁଝାଇ ପାରିଲା । ତଥାପି ସେ ଟଲେମୀଙ୍କ ଜଟିଳ ପରିବୃତ୍ତ (*ଏପିସାଇକ୍ଲ*) ପରିକଳ୍ପନା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଥିଲେ ।

ଜର୍ମାନୀର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ଯୋହାନସ୍ କେପ୍‌ଲର (୧୫୭୧-୧୬୩୦) କୋପରନିକସ୍‌ଙ୍କ ମତବାଦକୁ ଆହୁରି ଅଧିକ ସରଳ କିନ୍ତୁ ସଠିକ୍ କରିପାରିଲେ । ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଗତିର ସଠିକ୍ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କେପ୍‌ଲର ହିଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ ।



ଯୋହାନସ୍ କେପଲର
(୧୫୭୧-୧୬୩୦)

କେପ୍‌ଲର କହିଲେ ଯେ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର କକ୍ଷପଥଗୁଡିକ ପ୍ରକୃତରେ ବୃତ୍ତାକାର ନୁହେଁ, ଉପବୃତ୍ତାକାର ବା ଅଣ୍ଡାକାର ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏହି ଉପବୃତ୍ତର ଗୋଟିଏ କେନ୍ଦ୍ରରେ ରହିଛି । ଏହାକୁ ଏବେ ଆମେ କେପ୍‌ଲରଙ୍କ ପ୍ରଥମ ନିୟମ ଭାବରେ ଜାଣୁଛେ । କେପ୍‌ଲରଙ୍କ ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମ କକ୍ଷପଥରେ କୌଣସି ଗ୍ରହର ବେଗର ଅସମାନତାକୁ ବୁଝାଇଥିଲା । ସେ କହିଥିଲେ, ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ଗ୍ରହ ସହ ଯୋଡୁଥିବା ରେଖା ସମାନ ସମୟରେ ସମାନ କ୍ଷେତ୍ରଫଳର ଅଞ୍ଚଳକୁ ଅତିକ୍ରମ କରେ । ୧୬୨୯ ମସିହାରେ କେପଲର ତାଙ୍କର ତୃତୀୟ ନିୟମ ବାଢ଼ିଲେ - ଯେକୌଣସି ଗ୍ରହର ପରିକ୍ରମଣ ସମୟର ବର୍ଗ, ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ତା'ର ହାରାହାରି ଦୂରତାର ଘନଫଳ ଅନୁପାତରେ ରହେ ।

ଅନ୍ୟ ଅର୍ଥରେ କହିଲେ କୌଣସି ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣାର କାରଣକୁ

ଗାଣିତିକ ରୂପ ଦେବାରେ କେପ୍‌ଲର ହେଉଛନ୍ତି ପ୍ରଥମ ବିଜ୍ଞାନୀ । ଏଥିପାଇଁ ତାଙ୍କୁ ଖଗୋଳ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ (*ସେଲେଷ୍ଟିଆଲ୍ ମେକାନିକ୍ସ୍*) ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରତିଷ୍ଠାତା କୁହାଯାଏ ।

ବିଜ୍ଞାନରେ ପରଖ ଆରମ୍ଭ

ସତରଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଇଟାଲୀର ବିଖ୍ୟାତ ବିଜ୍ଞାନୀ ଗାଲିଲିଓ ଗାଲିଲି (୧୫୬୪-୧୬୪୨) ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ଆଉ ଏକ ବିପ୍ଳବ ଆଣିଥିଲେ । ୧୬୩୨ ମସିହାରେ ଗାଲିଲିଓ ତାଙ୍କ ପୁସ୍ତକ *ଡାଏଲଗ୍ ଅନ୍ ଦି ଟୁ ସିଷ୍ଟମ୍ସ୍ ଅଫ୍ ଦି ୱାର୍ଲଡ୍* ପ୍ରକାଶିତ କରିଥିଲେ ।



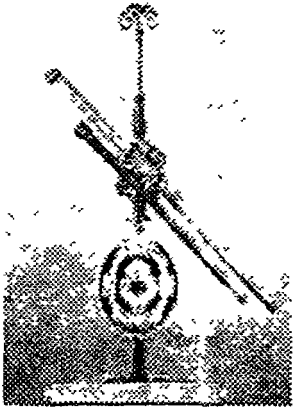
ଗାଲିଲିଓ ଗାଲିଲି (୧୫୬୪-୧୬୪୨)

ଏହା ମାଧ୍ୟମରେ ସେ ଆଗରୁ ଚଳିଆସୁଥିବା ସବୁ କାମ, ଆନୁଭବିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବଂ ବଦ୍ଧମୂଳ ଧାରଣା ସବୁର ବିରୁଦ୍ଧରେ ସଂଘର୍ଷ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ ।

ଗାଲିଲିଓ କାମ ଓ ମତ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରେ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଥିଲା । ସେ ତାଙ୍କ ସମସାମୟିକ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କଠାରୁ ଅଲଗା ରାସ୍ତା ବାଛିଲେ । ସେ ସମୟର ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ସାଧାରଣତଃ ତର୍କ ବଳରେ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚୁଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ଗାଲିଲିଓ ତାଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱର ପ୍ରମାଣ ପାଇଁ ପରଖର ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ । ସେ ସମୟ ଓ ଦୂରତାକୁ ମାପିଥିଲେ । ପ୍ରକୃତରେ ସମୟ ଉପରେ ଗାଲିଲିଓ ହିଁ ପ୍ରଥମେ ପରୀକ୍ଷା କରିଥିଲେ । ସେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଗଣିତର ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ । ସେ ଦେଖିବାକୁ

ଚାହୁଁଥିଲେ ଯେ ପ୍ରଚଳିତ ସତ୍ୟକୁ କିପରି ଅଧିକ ନିୟମବଦ୍ଧ ଧାରାରେ ଏବଂ ବ୍ୟାପକତର ଭାବରେ ବୁଝାଯାଇପାରିବ । ଗାଲିଲିଓଙ୍କର ଅବଦାନର ବ୍ୟାପକତା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବିଜ୍ଞାନର ଜଣେ ଐତିହାସିକ କହିଥିଲେ, "ବିଜ୍ଞାନର ଆରମ୍ଭ ପାଇଁ ଯଦି କେବେ ସମୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇ ପାରିବ, ତେବେ ତାହା ନିଶ୍ଚୟ ୧୬୩୨ ହିଁ ହେବ ।" ଗାଲିଲିଓଙ୍କ ଅବଦାନକୁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ (୧୮୭୯-୧୯୫୫) ମଧ୍ୟ ସ୍ୱୀକାର କରିଥିଲେ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ମତରେ, "ଇନ୍ଦ୍ରିୟାନୁଭୂତିରୁ ମିଳୁଥିବା ବିଶ୍ୱ ସମ୍ପର୍କିତ ଜ୍ଞାନ କେବଳ ତାର୍କିକ ଚିନ୍ତନରୁ ମିଳିବନାହିଁ । ଜ୍ଞାନ ଅନୁଭବରୁ ହିଁ ମିଳିଥାଏ । ଗାଲିଲିଓ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବୁଝିଥିଲେ ଏବଂ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ଏହାକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରିଥିଲେ, ସେଥିପାଇଁ ତାଙ୍କୁ କେବଳ ଆଧୁନିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନୁହେଁ ପୂରା ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନର ଜନକ ବୋଲି କୁହାଯାଇ ପାରିବ ।"

୧୬୦୮ ମସିହାରେ ହଲାଣ୍ଡର ହାନସ୍ ଲିପର୍ଶି ନାମକ ଜଣେ ଚଷମା କାରିଗର ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରିଥିଲେ । ଏହା ଜାଣିବା ପରେ ଗାଲିଲିଓ ନିଜେ ଏଭଳି ଯନ୍ତ୍ରଟିଏ ତିଆରି କଲେ ଓ ଆକାଶକୁ ଦେଖିଲେ । ୩୦ଗୁଣ ବଡକରି ଦେଖାଇ ପାରୁଥିବା ତାଙ୍କ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ସେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଗାତ, ସୌର କଳଙ୍କ, ବୃହସ୍ପତିର ଚାରୋଟି ଉପଗ୍ରହ, ଶୁକ୍ର ଗ୍ରହର କଳା ବଢ଼ିବା କମିବା ଆଦି ଦେଖିଥିଲେ । ଏହିସବୁ ପରଖ କୋପରନିକସଙ୍କ ମତବାଦର ସତ୍ୟତା ପ୍ରମାଣିତ କଲା ।



ଗାଲିଲିଓଙ୍କ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର

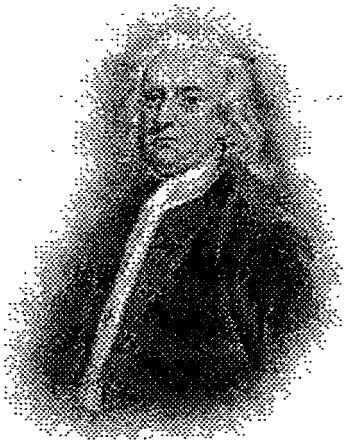
ଗାଲିଲିଓ ତାଙ୍କ ବଳ-ବିଜ୍ଞାନ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ବିଖ୍ୟାତ । ସେ ତାଙ୍କ ପୁସ୍ତକ *ଟୁ ନ୍ୟୁ ସାଇନ୍‌ସେସ୍‌*ରେ ଗତି ବିଜ୍ଞାନର ମୂଳଦୁଆ ପକାଇଥିଲେ । ଗତି ବିଜ୍ଞାନର ଦୁଇଟି ମୌଳିକ ନିୟମ ଗାଲିଲିଓ ହିଁ ବାହାର କରିଥିଲେ । ପ୍ରଥମଟି ହେଉଛି ଆପେକ୍ଷିକ ବାଦ । ସେ କହିଥିଲେ ଯେ, ଯଦି ଜାହାଜର ଗତି ନ ବଦଳେ ତେବେ ସେଥିରେ ବସିଥିବା ଲୋକ ଜାହାଜର ଗତି ଜାଣିପାରିବ ନାହିଁ । ଏଥିପାଇଁ ଯାତ୍ରୀକୁ ଆଖପାଖର ଜିନିଷର ଆପେକ୍ଷିକ ଗତିର ପ୍ରଭାବ ଦେଖାନଯିବା ଦରକାର । ଦୂର ସମୁଦ୍ର ଭିତରେ ଏଭଳି ପରିସ୍ଥିତିରେ ସେ ଜାଣିପାରିବ ନାହିଁ ଯେ ଜାହାଜ ଗତି କରୁଛି ନା ସ୍ଥିର ରହିଛି ।

ଗତି ବିଜ୍ଞାନର ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମ ହେଉଛି ଜଡ଼ତ୍ୱ । ଏହି ନିୟମ ଅନୁପାରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଉପରେ କିଛି ବଳ କାମ ନକଲେ ତାହାର ଅବସ୍ଥିତିରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ ତାହା ସ୍ଥିର ଥିଲେ ସ୍ଥିର ରହିବ, ଗତି କରୁଥିଲେ ସେହି ଗତି ହିଁ ବଜାୟ ରଖିବ । ଗାଲିଲିଓ ଏହି ନିୟମକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ରୂପେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିନଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କ ଗତି ବିଜ୍ଞାନରେ ଏହି ନିୟମ ଲୁଚି ରହିଥିଲା ।

ବିଜ୍ଞାନରେ ବିପ୍ଳବ

ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ୍ (୧୬୪୨-୧୭୨୭) ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନରେ ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ମୋଡ଼ ଆଣିଥିଲେ । ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତି ତାଙ୍କର ଅବଦାନକୁ ଆଉ କେହି ବି ଟପିପାରି ନାହାନ୍ତି । ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ତାଙ୍କର କାମର ଫଳକୁ ମିଶାଇ ବିଶ୍ୱର ଏକ ସମନ୍ୱିତ, ସରସ ଓ ସାମଗ୍ରିକ ରୂପରେଖା ସେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିଥିଲେ । ବିଜ୍ଞାନର ସବୁ ବିଭାଗରେ ସମାନ ରୂପରେ ଲାଗୁଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକ କାର୍ଯ୍ୟଧାରାର ମୂଳ ନିୟମଗୁଡ଼ିକୁ ସେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ଉପସ୍ଥାପିତ କରିଥିଲେ ।

ତାଙ୍କର ଗବେଷଣା ଧାରାରେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଓ ପରୀକ୍ଷାଭିତ୍ତିକ ଏବଂ ଗାଣିତିକ ଓ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାର୍ଗର ଏକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ସନ୍ତୁଳନ ରହିଥିଲା । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନକୁ ସେ ବିଶେଷ ଭାବରେ ଗାଣିତିକ ରୂପ ଦେଇଥିଲେ ଏବଂ ଏହାର ଅଧ୍ୟୟନ ପାଇଁ ଏକ ନିୟମବଦ୍ଧ ତାର୍କିକ ପଦ୍ଧତି ବିକଶିତ କରିଥିଲେ । ସେଥିପାଇଁ ତାଙ୍କୁ ତର୍କଯୁଗର ଆବାହକ ଆଖ୍ୟା ଦିଆ ଯାଇଥାଏ । ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ



ଆଇଜାକ ନିଉଟନ
(୧୬୪୨-୧୭୨୭)

ଗବେଷଣା ପାଇଁ ତାଙ୍କର ମୌଳିକ ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ଆଜି ଯାଏଁ ସେହି ରୂପରେ ଚଳିଆସୁଛି । ନିଉଟନଙ୍କର ତାର୍କିକ ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ହେଲା-

୧. ପ୍ରାକୃତିକ କଥାଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ଆମକୁ କେବଳ ସେତିକି କାରଣକୁ ସ୍ୱୀକାର କରିବାକୁ ହେବ ଯାହା ଠିକ୍ ଏବଂ ଯଥେଷ୍ଟ ।

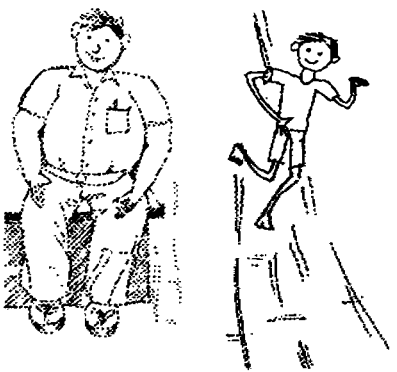
୨. ଏକା ପ୍ରକାର ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରଭାବର କାରଣ ମଧ୍ୟ ଏକା ରହିବ ।

୩. ପ୍ରାକୃତିକ ବସ୍ତୁର ଗୁଣଧର୍ମକୁ ଜାଗତିକ ମାନ୍ୟତା ଦେବା ଦରକାର ।

୪. କୌଣସି ଘଟଣାର ନିରୀକ୍ଷଣରୁ ବାହାରି ଥିବା ତତ୍ତ୍ୱକୁ ସଠିକ ବୋଲି ମାନିବାକୁ ହେବ, ଯେବେଯାଏଁ ଆଉ କିଛି ଘଟଣା ସେହି ତତ୍ତ୍ୱର ବିରୋଧରେ ଯାଇ ନାହିଁ ।

ଅନ୍ୱେଷଣର ଏହି ତାରୋଟି ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଏବଂ ଜାଗତିକ ନିୟମ ପ୍ରକୃତରେ ବୈପ୍ଲବିକ ଥିଲା । ଏଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ସେ ସମୟର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଥିବା ଅନେକ ଅସମାହିତ ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ ଖୋଜିବାରେ ନିଉଟନ ସକ୍ଷମ ହୋଇଥିଲେ । ନିଉଟନଙ୍କ ଲିଖିତ *ଫିଲସଫିଏ ପ୍ରିନ୍‌ସିପିଆ ମାଥେମାଟିକା* ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତର ଏକ ଅମୂଲ୍ୟ ସମ୍ପଦ । ଏହି ଗ୍ରନ୍ଥ ପ୍ରଥମେ ୧୬୮୭ ମସିହାରେ ଲାଟିନ ଭାଷାରେ ଲେଖା ଯାଇଥିଲା । ଏହାର ଇଂରାଜୀ ସଂସ୍କରଣ ମୂଳ ଗ୍ରନ୍ଥର ୪୨ ବର୍ଷ ପରେ ଏବଂ ନିଉଟନଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁର ଦୁଇବର୍ଷ ପରେ ୧୭୨୯ ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥିଲା । ପ୍ରିନ୍‌ସିପିଆର ପ୍ରକାଶନ ସହିତ ଦେଢ଼ ଶତାବ୍ଦୀ ପୂର୍ବରୁ କୋପରନିକସଙ୍କ ସମୟରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକ ବିପ୍ଲବର ମୁଣ୍ଡି ମରିଥିଲା ।

ଏହି ଗ୍ରନ୍ଥରେ ନିଉଟନ ବିଶ୍ୱର ଏକ ସାମଗ୍ରିକ ରୂପରେଖ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । ପ୍ରିନ୍‌ସିପିଆ ଗ୍ରନ୍ଥଟି ତିନି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ । ପ୍ରଥମ ଭାଗଟି ଗତିର ତିନୋଟି ନିୟମରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଛି । ଏବେ ଏଗୁଡ଼ିକ ନିଉଟନଙ୍କ ଗତି ନିୟମ ଭାବରେ ଜଣା । ଏହି ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ଜଡ଼ତା, ତ୍ୱରଣ ଓ



କୌଣସି ଜିନିଷ ସ୍ଥିର ଥିଲେ ସ୍ଥିର, ଗତି କରୁଥିଲେ ଗତି କରୁଥିବ ।

ବଳର ସମାନୁପାତିକତା ଏବଂ କ୍ରିୟା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସମ୍ପର୍କକୁ ବୁଝାଇଥାଏ । ବସ୍ତୁର ଓଜନ ଏବଂ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଭିତରେ ଥିବା ପ୍ରଭେଦକୁ ପ୍ରଥମେ ନିଉଟନ ହିଁ ବୁଝାଇଥିଲେ ।

ପ୍ରିନ୍‌ସିପିଆର ଦ୍ୱିତୀୟ ଭାଗରେ ନିଉଟନ ଏକ ନୂଆ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦର୍ଶନ ଉପସ୍ଥାପିତ କରିଥିଲେ । ଏହି ନୂଆ ଦର୍ଶନ ଆଗରୁ ଚଳୁଥିବା ଦେକାର୍ତ ଦର୍ଶନ (କାର୍ଟେସିଆନିଜମ୍)ର ସ୍ଥାନ ନେଲା । ପ୍ରିନ୍‌ସିପିଆର ତୃତୀୟ ଭାଗରେ ନିୟମଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରୟୋଗ ଏବଂ ପ୍ରଥମ ଦୁଇଟି ଭାଗର ସିଦ୍ଧାନ୍ତଗୁଡ଼ିକ ରହିଥିଲା । ଏହି ତୃତୀୟ ଭାଗରେ ନିଉଟନ ଜୁଆର ବିଷୟରେ ଏବଂ ଚନ୍ଦ୍ରର ଗତି ବିଷୟରେ ବୁଝାଇଥିଲେ ।

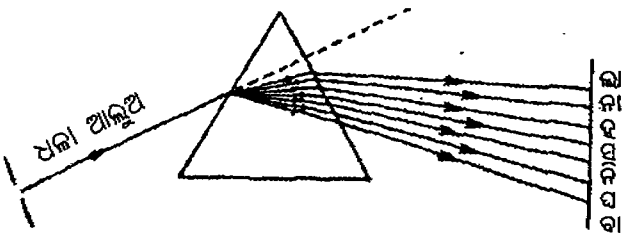
ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଖଗୋଳ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନିଉଟନଙ୍କର ବ୍ୟାପକ କାମର ଶେଷଫଳ ଥିଲା ଜାଗତିକ ଗୁରୁତ୍ୱାକର୍ଷଣ ତତ୍ତ୍ୱ । ସେ ଦେଖାଇଲେ ଯେ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ଆମେ ଅନୁଭବ କରୁଥିବା ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଏବଂ ମହାକାଶରେ ଗ୍ରହ ଆଦି ପିଣ୍ଡଙ୍କ ଭିତରେ ଥିବା ଆକର୍ଷଣ ବଳର ନିୟମ ସମାନ ।

ପ୍ରକୃତରେ ଏସବୁ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ପ୍ରଭାବ ଏବଂ ତାହା ସାରା ବିଶ୍ୱ ପାଇଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ । ୧୬୬୬ ମସିହାରେ ନିଉଟନ କଳ୍ପନା କରିଥିଲେ ଯେ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଚନ୍ଦ୍ର ଯାଏଁ ବ୍ୟାପିଥାଏ ଏବଂ ଘୂରୁଥିବା ଚନ୍ଦ୍ରର କେନ୍ଦ୍ରାପସାରୀ ବଳ ଦ୍ୱାରା ତାହା ପ୍ରତିପନ୍ତୁଳିତ ହୋଇଥାଏ । ତାଙ୍କର କେନ୍ଦ୍ରାପସାରୀ ବଳ ନିୟମ ଏବଂ କେପଲରଙ୍କ ଗ୍ରହଗତିର ତୃତୀୟ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ନିଉଟନ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିଥିଲେ ଯେ ଚନ୍ଦ୍ର ବା କୌଣସି ଗ୍ରହର କେନ୍ଦ୍ରାପସାରୀ ବଳ ଗତିର କେନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ତା'ର ଦୂରତାର ବର୍ଗର ବିପରୀତ କ୍ରମରେ କମିଚାଲେ ।

ନିଉଟନଙ୍କ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ନିୟମ ଅନୁସାରେ କୌଣସି ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁଙ୍କର ପାରସ୍ପରିକ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ସେମାନଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଗୁଣନ ଫଳ

ଅନୁସାରେ (ସମାନୁପାତିକ ଭାବରେ) ବଢ଼େ ଏବଂ ତାଙ୍କ ଭିତରେ ଥିବା ଦୂରତାର ବର୍ଗ ଅନୁସାରେ (ବ୍ୟୁତ୍କ୍ରମାନୁପାତିକ ଭାବରେ) କମେ । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଏବଂ ଗତି ନିୟମ ସାହାଯ୍ୟରେ ନିଉଟନ ଧୂମକେତୁଙ୍କ କକ୍ଷପଥ, ଜୁଆର-ଭଟ୍ଟାର ସମୟ ଏବଂ ତାହାର ବଦଳିବାର ନିୟମ, ପୃଥିବୀର ଅକ୍ଷର ଅୟନଚଳନ ଏବଂ ଚନ୍ଦ୍ରର ଗତି ଉପରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆକର୍ଷଣର ପ୍ରଭାବ ଆଦି ଅନେକ ଅବୁଝା ଘଟଣାକୁ ସୁନ୍ଦର ଭାବେ ବୁଝାଇ ପାରିଥିଲେ । ନିଉଟନ ପ୍ରକୃତିର ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ତତ୍ତ୍ୱ ଏବଂ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀର ଗୋଟିଏ ପଦ୍ଧତି ସାହାଯ୍ୟରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଏବଂ ପୃଥିବୀ ଉପରର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଅନେକ ସମସ୍ୟାକୁ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଭାବରେ ବୁଝାଇ ପାରିଥିଲେ ।

ନିଉଟନଙ୍କ ଦ୍ୱିତୀୟ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଗ୍ରନ୍ଥ *ଅପ୍‌ଟିକ୍ସ୍* ୧୭୦୪ ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥିଲା । ଏଥିରେ ସେ ଦେଖାଇଥିଲେ ଯେ ଧଳା ଆଲୁଅକୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରିଜମ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ପକାଇ ସାତଟି ରଙ୍ଗର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇ ପାରିବ । ସେଥିରେ ନିଉଟନ ଆଲୁଅର କଣିକା ତତ୍ତ୍ୱ ମଧ୍ୟ



ଉପସ୍ଥାପନ କରିଥିଲେ । ଏହି ସମୟରେ ହଲାଣ୍ଡର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ହୁଇଗେନ୍‌ସ୍ (୧୬୨୯-୧୬୯୫) ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ କାମ କରୁଥିଲେ । ୧୬୯୦ରେ ପ୍ରକାଶିତ ତାଙ୍କ ପୁସ୍ତକ *ଟ୍ରିଟାଇଜ୍ ଅନ୍ ଲାଇଟ୍*ରେ ସେ ତରଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱର ମୂଳଦୁଆ ପକାଇଥିଲେ । ତାଙ୍କ ମତରେ ଆଲୁଅ ମହାଶୂନ୍ୟ ସାରା ଖେଳାଇ ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମ ସାହାଯ୍ୟରେ ଗତି କରେ । କିନ୍ତୁ ନିଉଟନଙ୍କ ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁ ଅଷ୍ଟାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ହୁଇଗେନ୍‌ସ୍ ମତକୁ କେହି ଗ୍ରହଣ କରିନଥିଲେ ।

ଏହି ଭାବରେ ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଆଧୁନିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ମୂଳଦୁଆ ପଡ଼ିଲା ଏବଂ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅନ୍ୱେଷଣ ଓ ଚିନ୍ତାଧାରାର ନୂଆ ବାଟ ଖୋଲିଗଲା । କୋପରନିକସ୍, ଗାଲିଲିଓ ଓ କେପ୍‌ଲର ଏହି ବିପ୍ଳବର ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ ଏବଂ ସେହି ବିକାଶ ଧାରାକୁ ବୃଦ୍ଧାନ୍ତ କରିଥିଲେ ନିଉଟନ । ତେଣୁ ପର ସମୟରେ ଏହା ନିଉଟନୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନାମରେ ମଧ୍ୟ ଜଣାଗଲା ।



ବିପ୍ଳବରୁ ବିସ୍ତାର

ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯେଉଁ ନୂଆ ଚିନ୍ତାଧାରା ଓ ଉତ୍ସାହ ମୁଣ୍ଡ ଟେକିଥିଲା ତା'ର ପ୍ରଭାବରେ ଅଷ୍ଟାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ନିଉଟନୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଆହୁରି ଆଗେଇ ଚାଲିଲା । ନିଉଟନଙ୍କର ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ବିଦ୍ୟୁତ, ଚୁମ୍ବକ ଏବଂ ଆଲୋକ ଭଳି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଅନ୍ୟ ବିଭାଗ ସବୁକୁ ମଧ୍ୟ ଆଗରୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥିଲା । ସ୍ୱିଜରଲାଣ୍ଡର ଗଣିତଜ୍ଞ ଲିଓନାର୍ଡ ଅଏଲର୍ (୧୭୦୭-୧୭୮୩) ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ ଏବଂ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଜଟିଳ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରିବା ପାଇଁ ଗଣିତର ପ୍ରୟୋଗ କଲେ । ବିଜ୍ଞାନର ବିକାଶ ଦିଗରେ ଏହି ସମୟରେ ଜୋଶେଫ ଲୁଇ ଲାଗ୍ରାଜ (୧୭୩୬-୧୮୧୩), ପିଅର ସିମନ ଲାପ୍ଲାସ୍ (୧୭୪୯-୧୮୨୭), ହେନେରୀ କାଭେଣ୍ଡିସ୍ (୧୭୩୧-୧୮୧୦), ବେଞ୍ଜାମିନ ଫ୍ରାଙ୍କଲିନ୍ (୧୭୦୬-୧୭୯୦), ଯୋଶେଫ ପ୍ରିଷ୍ଟଲେ (୧୭୩୩-୧୮୦୪), ଚାର୍ଲସ୍ ଅଗଷ୍ଟିନ ଦେ କୁଲମ୍ବ (୧୭୩୬-୧୮୦୬) ଆଦି ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କର ବହୁତ ଅବଦାନ ଥିଲା । ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ବିକାଶ ବେଶ୍ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ଘଟିଥିଲା । ତାପ, ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ, ଆଲୋକ ଏବଂ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ ଆଦି ଏହାର ବିଭିନ୍ନ ବିଭାଗର ପରିସର ବେଶ୍ ବଢ଼ିଗଲା । ଏହି ଶତାବ୍ଦୀର ଆରମ୍ଭରେ ଦେଖାଇ ଦିଆଗଲା ଯେ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ରୂପରେ ଗତି କରେ । ଶତାବ୍ଦୀର ମଝି ବେଳକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ତାପ ଏକ ଶକ୍ତି ବୋଲି ଜାଣିପାରିଲେ ।

ଆଗରୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଏବଂ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱକୁ ଦୁଇଟି ଅଲଗା ପ୍ରଭାବ ଭାବରେ ଧରା ଯାଉଥିଲା । କିନ୍ତୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରମାଣିତ କଲେ ଯେ ଦୁଇଟି ଯାକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ପରିପ୍ରକାଶ ମାତ୍ର । ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଏବଂ ଚୁମ୍ବକ ମଧ୍ୟ ବିଦ୍ୟୁତ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଜେମସ୍ କ୍ଲାର୍କ ମାକ୍ସୱେଲ (୧୮୩୧-୧୮୭୯) ଚାରୋଟି ଗାଣିତିକ ସମୀକରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଓ ଚୁମ୍ବକର ଭିତରେ ଥିବା ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟାକୁ ସୁନ୍ଦର ଭାବରେ ପ୍ରମାଣିତ କରିଥିଲେ ଏବଂ ସେ ଆହୁରି ମଧ୍ୟ କହିଥିଲେ ଯେ ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ମହାକାଶରେ ତରଙ୍ଗ ରୂପରେ ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇପାରେ ଏବଂ ଏହାର ଗତି ଆଲୋକର ଗତି ସହ ସମାନ । ମାକ୍ସୱେଲଙ୍କ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ବିଜ୍ଞାନରେ ଗୋଟିଏ ମାଇଲ ଖୁଣ୍ଟ ରୂପରେ ରହିଛି ।



ଜେମସ୍ କ୍ଲାର୍କ ମାକ୍ସୱେଲ

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ବିକାଶ

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଦ୍ରୁତ ବିକାଶ ସତ୍ତ୍ୱେ ଆହୁରି ସେଥିରେ ଅନେକ ସମସ୍ୟା ରହିଥିଲା ଯାହାର ଗ୍ରହଣୀୟ ସମାଧାନ ସମ୍ଭବ ହୋଇ ପାରୁନଥିଲା । ସେତେବେଳର ମୁଖ୍ୟ ସମସ୍ୟା ଭିତରେ ରହିଥିଲା:

୧. ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଆଲୋକର ଗତି ପାଇଁ ଏକ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ମାଧ୍ୟମର ରୂପରେଖ ।

୨. କେଥୋଡ ରଶ୍ମି ଓ ପରମାଣୁ ଗଠନ ବିଷୟରେ ସଠିକ ତଥ୍ୟ

୩. କୃଷ୍ଣପିଣ୍ଡ (ବ୍ଲାକ୍ ବଡି) ବିକିରଣର ବ୍ୟାଖ୍ୟା

ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ଆଡ଼କୁ ଦୃଢ଼ ଧାରଣା ଆସିଲା ଯେ ପଦାର୍ଥର ମୂଳ କଣିକା ହେଉଛି ପରମାଣୁ । ସେହି ସମୟରେ ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି, ତେଜସ୍କ୍ରିୟତା, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆଦି ଅନେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଥିଲା । ଏସବୁ ଆବିଷ୍କାର ଫଳରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଆଉ ଏକ ବିପ୍ଳବ ଆସିଥିଲା ଏବଂ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ବିକାଶ ପାଇଁ ତାହା ନୂଆ ବାଟ ଖୋଲିଦେଲା । ତେବେ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ଯାଏଁ ହୋଇଥିବା ଆବିଷ୍କାରର ଆଲୋଚନା କରିବା ଜରୁରୀ । ଏହାର କିଛି ମୁଖ୍ୟ ପାଦର ବର୍ଣ୍ଣନା ତଳେ ରହିଛି ।

ତାପ ଓ ଶକ୍ତି

ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ତାପ ଉପରେ ହୋଇଥିବା ପରଖରୁ ତାପଗତି ବିଜ୍ଞାନ ନାମକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ନୂଆ ଶାଖା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା । ଶକ୍ତିର ଗୋଟିଏ ରୂପରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ରୂପକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବିଷୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ ଏହି ବିଜ୍ଞାନର ଆଧାର ହେଲା ।

ଇଂରେଜ-ଆମେରିକୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବେଞ୍ଜାମିନ୍ ଥମ୍ପସନ (୧୭୫୩-୧୮୧୪) ତୋପ ନଳୀ ଖୋଦେଇ ବେଳେ ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଯେ ଘର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା କିଛି ପରିମାଣର ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଛି । ଏଥିରୁ ସେ ଚିନ୍ତା କଲେ ଯେ ତାପ ଗତିର ହିଁ ଏକ ରୂପ । ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ମଝିବେଳକୁ ତାପର

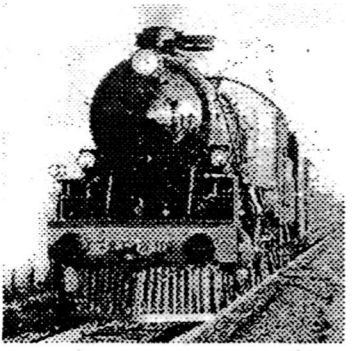
ପ୍ରକୃତ ରୂପ ବିଷୟରେ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଏବଂ ଜଣାଗଲା ଯେ ଥମ୍ପସନଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଭୁଲ ଥିଲା ।



ଜେମ୍ସ ପ୍ରେସ୍‌କଟ ଜୁଲ୍

ଇଂରେଜ ବୈଜ୍ଞାନିକ **ଜେମ୍ସ** ପ୍ରେସ୍‌କଟ ଜୁଲ୍ (୧୮୧୮-୧୮୮୯) ୧୮୪୦ ମସିହାରେ ତାପ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପରଖ କରିଥିଲେ । ଏକ ଏକକ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ପାଇଁ କେତେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତି ଦରକାର ତାହା ସେ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାରୁ ସେ ଜାଣି ପାରିଥିଲେ ଯେ ତାପ ଶକ୍ତିର ହିଁ ଏକ ରୂପ । ଜୁଲ୍‌ଙ୍କର ଏହି ପରୀକ୍ଷା ତାପଗତି ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରଥମ ନିୟମର ଆଧାର ହେଲା । ଏହି ନିୟମର ପରିକଳ୍ପନା ଜର୍ମାନୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ହର୍ମାନ ଭନ୍ ହେଲ୍‌ମ୍‌ହୋଲ୍‌ଜ୍ (୧୮୨୧-୧୮୯୪) କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କ ମତରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ, ବିଦ୍ୟୁତ, ଚୁମ୍ବକୀୟ, ତାପ ଏବଂ ଗତି ସହ ଯୋଡ଼ା ଶକ୍ତିର ବିଭିନ୍ନ ରୂପ ପ୍ରକୃତରେ ଏକ । ଶକ୍ତିର ଗୋଟିଏ ରୂପ ବଦଳରେ ସମାନ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ଆଉ ଗୋଟିଏ ରୂପରେ ମିଳିଥାଏ ।

୧୮୨୪ ମସିହାରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସାଦି କାର୍ନୋ (୧୭୯୬-୧୮୩୨) ତାଙ୍କ ସନ୍ଦର୍ଭରେ ଗୋଟିଏ ବାଷ୍ପ ଇଞ୍ଜିନର ସର୍ବାଧିକ କ୍ଷମତା କେତେ



ବାଷ୍ପଚାଳିତ ଇଞ୍ଜିନ

ହୋଇପାରେ ତାହା ଦେଖାଇଥିଲେ । ଏହାକୁ ଆଧାର କରି ଇଂରେଜ ବିଜ୍ଞାନୀ ୱିଲିଅମ୍ ଥମ୍ପସନ୍ (ଅନ୍ୟ ନାମ ଲର୍ଡ କେଲ୍‌ଭିନ୍, ୧୮୨୪-୧୯୦୭) ତାପଗତି ବିଜ୍ଞାନର ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମ ବାଢ଼ିଥିଲେ । ଜର୍ମାନ ଗାଣିତିକ ରୁଡଲଫ୍ କ୍ଲାସିୟସ (୧୮୨୨-୧୮୮୮) ଏହି ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମର ଗାଣିତିକ ରୂପ ଦେଇଥିଲେ । ସେହି ଗାଣିତିକ ବର୍ଣ୍ଣନାରେ ସେ ଏଣ୍ଟ୍ରୋପି ନାମକ ଏକ ନୂଆ ଧାରଣା ଦେଇଥିଲେ । ଏଣ୍ଟ୍ରୋପି ଏକ ଅମୂର୍ତ୍ତ ସଂଖ୍ୟା । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନରେ ତାପ ଶକ୍ତିକୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କଲାବେଳେ ପୂରା ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ଫେରସ୍ତ ମିଳେ ନାହିଁ । ତାପଶକ୍ତିର ସେହି ହିସାବ ମିଳୁନଥିବା ଅଂଶକୁ ସେ ଏଣ୍ଟ୍ରୋପି ନାମ ଦେଇଥିଲେ । ଏଣ୍ଟ୍ରୋପି ଭୌତିକ ପରିବେଶର ବିଶୃଙ୍ଖଳାର ସୂଚନା ଦେଇଥାଏ ।

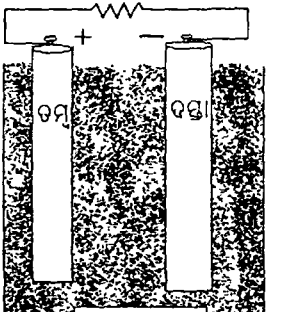
ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ମଝି ଭାଗରେ ବିଶେଷ କରି ବାଷ୍ପ ଉପରେ ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ପରମାଣୁର ପରିକଳ୍ପନାକୁ ସ୍ୱୀକୃତି ମିଳିବାରେ

ଲାଗିଲା । ସେ ଯାହଁ ବାଷ୍ପର ଗୁଣଧର୍ମ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା ପାଇଁ କେତେକ ଆନୁଭୂତିକ ନିୟମ ବିକଶିତ ହୋଇଥିଲା । ଏବେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ବାଷ୍ପ କଣିକାର ଗତିତତ୍ତ୍ୱ ବାହାର କଲେ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ବାଷ୍ପର କଣିକାଗୁଡ଼ିକ (ଅଣୁ ବା ପରମାଣୁ) ସବୁବେଳେ ଗତି କରୁଥା'ନ୍ତି ଏବଂ ନିଜ ନିଜ ସହିତ ତଥା ଯେଉଁ ପାତ୍ରରେ ଥା'ନ୍ତି ତା'ର କାନ୍ଥରେ ଧକ୍କା ଖାଉଥା'ନ୍ତି । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ତାପ ଶକ୍ତି ଅଣୁ ବା ପରମାଣୁର ସାଧାରଣ ଗତିଜ ଶକ୍ତି ସହ ସମାନ ବୋଲି ମଧ୍ୟ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରମାଣିତ କଲା ।

୧୮୮୦ ଦଶକରେ ଲୁଡ୍‌ୱିଗ୍ ବୋଲ୍‌ଜ୍‌ମାନ୍ ଏବଂ ଜୋଶିଆ ୱିଲାର୍ଡ ଗିବ୍‌ସ୍ ପରିସାଂଖ୍ୟିକ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ ବାହାର କଲେ । ସେହି ସମୟରେ ଜୋହାନ୍‌ସ୍ ଭାଣ୍ଡରବାଲ୍ (୧୮୩୭-୧୯୨୩) ତରଳ ଏବଂ ବାଷ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥର ଗୁଣଧର୍ମ ଉପରେ ତାଙ୍କର ତତ୍ତ୍ୱ ବିକଶିତ କରିଥିଲେ । କଣିକାମାନଙ୍କ ଭିତରେ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟାକୁ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ଏହି କାମ ସବୁ ବିଶେଷ ଭାବରେ ସାହାଯ୍ୟ କଲା ।

ବିଦ୍ୟୁତ ଏବଂ ଚୁମ୍ବକ

ଇଟାଲୀର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଆଲେସାନ୍ଦ୍ରୋ ଭୋଲ୍‌ଟା (୧୭୪୫-୧୮୨୭) ୧୮୦୦ ମସିହାରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି **ସୃଷ୍ଟି** କରି ପାରୁଥିବା ଉପକରଣ ତିଆରି କରିଥିଲେ । ଏହା ଭୋଲ୍‌ଟାଙ୍କ କୋଷ ନାମରେ ବିଶେଷ ଭାବରେ ପରିଚିତ ।



ଭୋଲ୍‌ଟାଙ୍କ କୋଷ

ଭୋଲ୍ଟା ୧୮୦୧ ମସିହାରେ ପ୍ୟାରିସ୍‌ରେ ସମ୍ରାଟ ନେପୋଲିଅନ୍‌ଙ୍କ ସହ ନିଜ ଦର୍ଶକଙ୍କ ଆଗରେ ଏହାକୁ ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରିଥିଲେ । ଭୋଲ୍ଟାଙ୍କ ଆବିଷ୍କାର ପରେ ବିଭିନ୍ନ ଗବେଷଣାଗାରରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସମ୍ପର୍କିତ ଅନେକ ପ୍ରକାରର ପରୀକ୍ଷା କରାଗଲା ଏବଂ ଅନେକ ଅପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଘଟଣା ବିଷୟରେ ଜଣାଗଲା ।

୧୮୨୦ ମସିହାରେ ଡେନମାର୍କର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ହାନ୍‌ସ୍ ଖ୍ରୀଷ୍ଟିଆନ୍ ଓର୍‌ଷ୍ଟେଡ୍ (୧୭୭୭-୧୮୫୧) ଦେଖାଇଲେ ଯେ ତାରରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ ପାଖରେ କମ୍ପାସ ରଖିଲେ ଏହାର ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକ ଦିଗ ବଦଳାଉଛି । ବିଦ୍ୟୁତ ଓ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଦୁହେଁ ଦୁହିଁଙ୍କ ସହିତ ଯେ ଯୋଡା ତାହାର ପ୍ରଥମ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ପ୍ରମାଣ ଏଥିରୁ ମିଳିପାରିଲା । ଆନ୍ଦ୍ରେ ମାରି ଆମ୍ପିଅର୍ (୧୭୭୫-୧୮୩୬) ଏହି ତତ୍ତ୍ୱର ଗାଣିତିକ ରୂପରେଖ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ ।

ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ସବୁଠାରୁ ବିଖ୍ୟାତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ହେଉଛନ୍ତି ମାଇକେଲ ଫାରାଡେ (୧୭୯୧-୧୮୬୭) । ସେ ଦେଖାଇଲେ ଯେ ଏକ ତାର କୁଣ୍ଡଳୀ ଭିତରେ ଚୁମ୍ବକ ଖଣ୍ଡେ ଗତିକଲେ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଫାରାଡେଙ୍କର ଏହି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଆବିଷ୍କାର



ମାଇକେଲ ଫାରାଡେ

ଆଧୁନିକ ବିଦ୍ୟୁତ କାରଖାନାର ମୂଳଦୁଆ ପକାଇ ମଣିଷର ଜୀବନକୁ ବଦଳେଇ ଦେଇଥିଲା ।

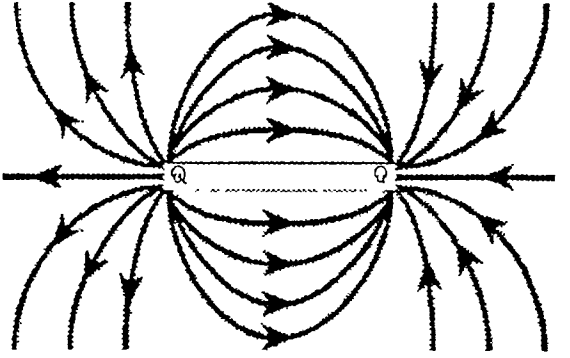
୧୮୬୫ ମସିହାରେ ଇଂରେଜ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଜେମ୍‌ସ୍ କ୍ଲାର୍କ ମାକ୍ସୱେଲ (୧୮୩୧-୧୮୭୯) ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଉପରେ ତାଙ୍କର ଗାଣିତିକ ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ବିଖ୍ୟାତ ନିବନ୍ଧମାନଙ୍କ ଭିତରୁ ଏହା ଥିଲା ଗୋଟିଏ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ଘଟଣାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ଫାରାଡେଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ବଳରେଖାର ପରିକଳ୍ପନା ବିଷୟରେ ଗାଣିତିକ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ସେ କରିଥିଲେ ଏବଂ ତାହା ସାହାଯ୍ୟରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆବେଶ ଓ ସ୍ରୋତ ଏବଂ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ଦିଗ ଓ ଉଦ୍‌ଭବ ଆଦି କଥା ବୁଝାଇ ପାରିଥିଲେ । ଗଣିତ ସାହାଯ୍ୟରେ ସେ ପ୍ରମାଣ କରିଥିଲେ ଯେ ବିଦ୍ୟୁତ ଓ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରଭାବ କେବେ ହେଲେ ଅଲଗା ହୋଇ ପାରିବେ ନାହିଁ ।

ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗର ପରିକଳ୍ପନା ମଧ୍ୟ ମାକ୍ସୱେଲ କରିଥିଲେ ଏବଂ ହିସାବ କରି ଦେଖାଇଥିଲେ ଯେ ସେହି ତରଙ୍ଗର ଗତିବେଗ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ବେଗ ସହିତ ପ୍ରାୟ ସମାନ । ଆହୁରି ଆଗକୁ ଯାଇ ସେ ମତ ଦେଲେ ଯେ ଆଲୋକ ଏବଂ ତା'ର ସମ୍ପର୍କୀୟ ଅବଲୋହିତ ଓ ଅତିବାଇଗଣି ରଶ୍ମି ମଧ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ । ବିଭିନ୍ନ ବେଗରେ ତରଙ୍ଗାୟିତ ହେଉଥିବା ଆବେଶରୁ ଏସବୁର ସୃଷ୍ଟି ଏବଂ ତାଙ୍କର ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ କମ୍ପନାଙ୍କ କେବଳ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ । ଏହିଭଳି ଅନେକ ବିକିରଣ କେବଳ ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ବୋଲି ସେ ବୁଝାଇଥିଲେ ।

ମାକ୍ସୱେଲଙ୍କ ପରିକଳ୍ପିତ ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗର ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ପ୍ରମାଣ ଆସିଲା ୧୮୮୭-୮୮ ମସିହା ବେଳକୁ । ଜର୍ମାନ

ବିଜ୍ଞାନୀ ହେନେରିକ ରୁଡଲଫ୍ ହର୍ଜ (୧୮୫୭-୧୮୯୪) ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥରେ ଦୋଳାୟମାନ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ଚଳାଇ ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିପାରିଲେ । ହର୍ଜ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥିବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗର ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ସାଧାରଣ ଆଲୁଅର ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ତୁଳନାରେ ବହୁତ ଅଧିକ ଥିଲା । ଏହି ତରଙ୍ଗକୁ ବେତାର ବା ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ କୁହାଯାଏ । ତାଙ୍କର ଏହି ଆବିଷ୍କାର ଯୋଗୁଁ ବେତାର ପ୍ରସାରଣ ଏବଂ ତାର ମାଧ୍ୟମ ବିନା ତାରବାର୍ତ୍ତା (ଟେଲିଗ୍ରାମ) ଆଦିର ବିକାଶ ପାଇଁ ବାଟ ଖୋଲିଗଲା ।

ଏହି ସବୁ କାମ ଫଳରେ ବିକିରଣ, ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ, କମ୍ପନାଙ୍କ ଆଦିର ସମ୍ପର୍କ ବୁଝାପଡ଼ିଗଲା । ଏହା ମଧ୍ୟ ଜଣାଗଲା ଯେ ବେତାର ଓ କ୍ଷୁଦ୍ର ତରଙ୍ଗ (ମାଇକ୍ରୋ ୱେଭ୍), ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକ, ଅବଲୋହିତ ଓ ଅତିବାଇଗଣି ବିକିରଣ, ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି ଓ ଗାମା ରଶ୍ମି ଆଦି ବିରାଟ ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ପରିବାରର ବିଭିନ୍ନ ସଦସ୍ୟ ମାତ୍ର ।



ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବଳରେଖା

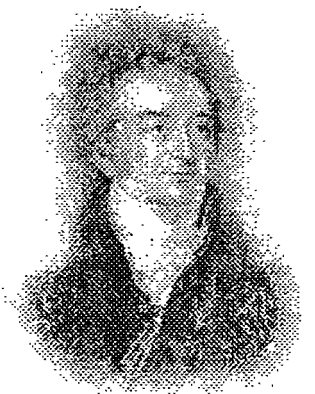
ବିସ୍ତାରରୁ ଆଧୁନିକତା

ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ଆଡକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତତ୍ତ୍ୱ ବହୁତ ଆଗେଇ ଯାଇଥିଲା । ହଲାଣ୍ଡର ବିଜ୍ଞାନୀ ହେଣ୍ଡ୍ରେରିକ ଲରେଞ୍ଜ୍ (୧୮୫୩-୧୯୨୮) ମାକ୍ସୱେଲଙ୍କ ସମୀକରଣକୁ ଆହୁରି ପରିମାର୍ଜିତ କଲେ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ନାମକ ଏକ ନୂଆ ତତ୍ତ୍ୱ ବାହାର କଲେ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆଲୁଅର ପ୍ରତିସରଣ, ପ୍ରତିଫଳନ ଭଳି ଜେତେକ ପ୍ରଭାବକୁ ସହଜରେ ବୁଝାଇ ହେଲା । ସେ କହିଲେ ଯେ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ତରଙ୍ଗଦାନ୍ଦକ ଇଥର୍ ଦୁଇଟି ଅଲଗା ଜିନିଷ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଭଳି ଆବେଶିତ କଣିକା ମାଧ୍ୟମରେ ହିଁ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ଘଟେ । ସେ କହୁଥିଲେ ଯେ ଆବେଶିତ କଣିକାର କମ୍ପନରୁ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ପଦାର୍ଥ ଭିତରେ ଆବେଶିତ କଣିକା ଥିବାରୁ ହିଁ ପଦାର୍ଥ ଓ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ଭିତରେ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ସମ୍ଭବ ହୁଏ ।



ହେଣ୍ଡ୍ରେରିକ ଲରେଞ୍ଜ

ତଥାପି ଆଲୋକର ଗୁଣଧର୍ମକୁ ନେଇ କିଛି ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱ ଓ ବିବାଦ ଲାଗି ରହିଥିଲା । ନିଉଟନଙ୍କର ମତ ଥିଲା ଯେ ଆଲୋକର ମୌଳିକ ରୂପ ହେଉଛି କଣିକା । କିନ୍ତୁ ହୁଇଗେନ୍‌ସ୍ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିକୁ ତରଙ୍ଗ ରୂପରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରୁଥିଲେ । ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଆରମ୍ଭରେ ଇଂରେଜ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଥମାସ୍ ୟଙ୍ଗ୍ (୧୭୭୩-୧୮୨୯) ଏହାର ସମାଧାନ ପାଇଁ କିଛି ପରୀକ୍ଷା କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାର ଫଳ ହୁଇଗେନ୍‌ସ୍‌ଙ୍କ ତରଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ସମର୍ଥନ କରିଥିଲା । ୟଙ୍ଗ ଆଲୋକର ବ୍ୟତିକରଣ (*ଇଣ୍ଟରଫିଅରେନ୍ସ୍*) ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିଥିଲେ ଏବଂ କେବଳ ତରଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱ ହିଁ ତାହାକୁ ବୁଝାଇ ପାରୁଥିଲା । ଏହି ପରୀକ୍ଷାର ଦଶ ବର୍ଷ ପରେ ଫ୍ରାନ୍ସର ବିଜ୍ଞାନୀ ଅଗଷ୍ଟିନ୍ ଜିନ୍ ଫ୍ରେନେଲ (୧୭୮୮-୧୮୨୭) ଅଧିକ ପରୀକ୍ଷା କରି ୟଙ୍ଗଙ୍କ ମତ ଠିକ୍ ବୋଲି କହିଥିଲେ ।



ଥମାସ୍ ୟଙ୍ଗ୍ (୧୭୭୩-୧୮୨୯)

ଏହା ପରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଆଲୁଅର କଣିକା ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଆଉ ବିଚାରକୁ ନେଲେ ନାହିଁ । ଫ୍ରେନେଲ ଆଲୁଅର ସଞ୍ଚାରଣ ସମ୍ପର୍କିତ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ଗାଣିତିକ ନିୟମମାନ ବିକଶିତ କରିଥିଲେ । ତରଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱ ଆଧାରିତ ଏହି ନିୟମଗୁଡ଼ିକର ସାହାଯ୍ୟରେ ଆଲୁଅର ପ୍ରତିଫଳନ, ପ୍ରତିସରଣ, ବିକୀର୍ଣ୍ଣନ, ଝଟିକ ଭିତରେ ଦ୍ୱିପ୍ରତିସରଣ ଆଦି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସହଜରେ ବୁଝାଇ ହେଲା ।

ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ବେଳକୁ ନିଉଟନୀୟ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ, ତାପଗତି, ବାଷ୍ପର ଅଣୁଗତି ତତ୍ତ୍ୱ, ମାକ୍ସୱେଲଙ୍କ ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତତ୍ତ୍ୱ ଏବଂ ଆଲୁଅର ତରଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱ ସର୍ବସମ୍ମତ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଆଧାର ହୋଇସାରିଥିଲା । ମନେହେଉଥିଲା ଯେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ସବୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ତତ୍ତ୍ୱ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇସାରିଛି ଏବଂ ଆବିଷ୍କାର କରିବା ପାଇଁ ଆଉ କିଛି ନୂଆ ବାକି ନାହିଁ । ସେ ସମୟରେ ସବୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଧରି ନେଇଥିଲେ ଯେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ତା'ର ଶେଷ ସୀମାରେ ପହଞ୍ଚି ସାରିଛି ।

କିନ୍ତୁ ଏଭଳି ଧାରଣା ବେଶୀ ଦିନ ପାଇଁ ରହିଲା ନାହିଁ । ଧୀରେ ଧୀରେ ନୂଆ ସମସ୍ୟାମାନ ଆସିବାକୁ ଲାଗିଲା ଯାହାର ସମାଧାନ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଜଣାଥିବା ତତ୍ତ୍ୱ ସବୁର ସାହାଯ୍ୟରେ କରାଯାଇ ପାରିଲା ନାହିଁ ।

ଇଥର ତତ୍ତ୍ୱ

ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଇଥରର ଅବସ୍ଥିତି ପ୍ରମାଣିତ କରିବା ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ସମସ୍ୟା ଥିଲା । ମାକ୍ସୱେଲ କହିଥିଲେ ଯେ ଆଲୁଅ ଗୋଟିଏ ଅଦୃଶ୍ୟ ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କରୁଛି ଏବଂ ସେ ଏହାର ନାଁ ଦେଇଥିଲେ ଇଥର । ଏହି ମାଧ୍ୟମ ଗୋଟିଏ ତାରାରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ତାରା ଯାଏଁ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବରେ ପୂରା ଆକାଶରେ ସବୁଆଡ଼େ ଖେଳାଇ ହୋଇ ରହିଛି ବୋଲି ସେ କହିଥିଲେ । ୧୮୭୩ରେ ମାକ୍ସୱେଲଙ୍କ କହିବା କଥା ଥିଲା, "ଏଥିରେ କୌଣସି ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ ଯେ ଗ୍ରହ ତାରା ଆଦିଙ୍କ ମଝିରେ ଢାଗା ଖାଲି ନାହିଁ । ବରଂ କିଛି ବାସ୍ତବ ପଦାର୍ଥରେ ଭରା । ଏହି ପଦାର୍ଥ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ବହୁତ ବଡ଼ ଏବଂ ବୋଧହୁଏ ପ୍ରାୟ ଏକା ଭଳି, ଯାହା ବିଷୟରେ ଆମକୁ କିଛି ବି ଜଣା ନାହିଁ ।"

ଏହି ପ୍ରକାରର ମାଧ୍ୟମ ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତା କରିବାରେ ମାକ୍ସୱେଲ ପ୍ରଥମ ନଥିଲେ, କିନ୍ତୁ ଇଥରର ଅବସ୍ଥିତି ବିଷୟରେ ତାଙ୍କୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବେ କହିବାକୁ

ପଡ଼ିଥିଲା । କାରଣ ଯଦି ଆଲୁଅର ରୂପ ତରଙ୍ଗ ହୁଏ, ତେବେ ତା'ର ଗତି ପାଇଁ କୌଣସି ମାଧ୍ୟମ ନିଶ୍ଚୟ ଦରକାର ହେବ । କାରଣ ସେତେବେଳେ ଭଲ ଭାବରେ ବୁଝା ପଡ଼ିଥିବା ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ ବିନା ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କରିପାରୁନଥିଲା । ତେଣୁ ଆଲୋକର ଗତି ପାଇଁ ଏପରି ଏକ ଗତିହୀନ ମାଧ୍ୟମ ଭାବରେ ଇଥରର କଳ୍ପନା କରାଯାଇଥିଲା ।

କୃଷ୍ଣପିଣ୍ଡ ବିକିରଣ (ବ୍ଲାକବଡି ରେଡିଏସନ)

ଜର୍ମାନ ବିଜ୍ଞାନୀ ଗୁସ୍ତାଭ ରବର୍ଟ କିର୍‌ଚୋଫ୍ (୧୮୨୪-୧୮୮୭) ୧୮୫୯-୬୦ ମସିହାରେ ଏକ କୃଷ୍ଣପିଣ୍ଡ ବା *ବ୍ଲାକ୍‌ବଡି* ବିଷୟରେ ପରିକଳ୍ପନା କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କ ମତରେ କୃଷ୍ଣପିଣ୍ଡ ଏପରି ଏକ କଠିନ ବସ୍ତୁ ଯେଉଁଥିରୁ ଆଲୁଅ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ କୃଷ୍ଣପିଣ୍ଡରୁ ସବୁ କମ୍ପନାଙ୍କର ତାପ ବିକିରଣ ବାହାରି ପାରିବ ଏବଂ ତାହା ସବୁ ପ୍ରକାରର ତାପ ବିକିରଣ ଶୋଷିନେଇ ପାରିବ ।



ଗୁସ୍ତାଭ ରବର୍ଟ କିର୍‌ଚୋଫ୍

ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ଆଡ଼କୁ କୌଣସି ଉତ୍ତପ୍ତ କଠିନ ବସ୍ତୁରୁ ବାହାରୁ ଥିବା ବିକିରଣକୁ ବୁଝାଇବା ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଆହ୍ୱାନ ଥିଲା । ସେହି ବିକିରଣର ତୀବ୍ରତା ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ଯାଏଁ ବଢ଼େ ବୋଲି ଜଣାଥିଲା । କିନ୍ତୁ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ସେହି ସୀମାଠାରୁ ଅଧିକ ହେଲେ

ବିକିରଣର ତୀବ୍ରତା କମିବାରେ ଲାଗେ । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଜଣାଥିଲା ଯେ କୌଣସି କଠିନ ବସ୍ତୁରେ ପରମାଣୁର କମ୍ପନ ଯୋଗୁଁ ବିକିରଣ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ତାପଗତି ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରୟୋଗ କରି କୃଷ୍ଣପିଣ୍ଡ ଭଳି ଗୋଟିଏ ଆଦର୍ଶ ଉତ୍ସରୁ ବାହାରୁଥିବା ବିକିରଣର ଗୁଣଧର୍ମ ବୁଝି ପାରିବା ସମ୍ଭବ ହେବା ଉଚିତ । କିନ୍ତୁ ୧୮୯୦ ମସିହା ଯାଏଁ ଜଣାଥିବା କୌଣସି ଗାଣିତିକ ନିୟମ ଏଥିରେ ସଫଳ ହୋଇପାରୁନଥିଲା ।

୧୮୯୬ ମସିହାରେ ଜର୍ମାନ ବିଜ୍ଞାନୀ ୱିଲ୍‌ହେଲ୍‌ମ୍ ୱିନ୍ (୧୮୬୪-୧୯୨୮) ଛୋଟ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟର ବିକିରଣ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ନିୟମ ଓ ଇଂରେଜ ବିଜ୍ଞାନୀ ଜେମ୍‌ସ୍ ଜିନ୍‌ସ୍ (୧୮୭୭-୧୯୪୬) ଲମ୍ବା ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟର ବିକିରଣ ପାଇଁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ନିୟମ ବାହାର କରିଥିଲେ । ପ୍ଲାଙ୍କ ଯେକୌଣସି ଗରମ ପିଣ୍ଡ ପାଇଁ କାମଦେବା ଭଳି ନିୟମ ଖୋଜିବାରେ ଲାଗିଲେ । ସେ କୌଣସି ଦୋଳକର ଏଣ୍ଟ୍ରୋପି ଓ ତା'ର ଶକ୍ତି ଭିତରେ ସମ୍ପର୍କ ଖୋଜିବାରେ ଲାଗିଲେ ।

ଜର୍ମାନ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ମାକ୍ସ କାର୍ଲ ଅର୍ଣ୍ଣଷ୍ଟ୍ ଲୁଡୱିଗ ପ୍ଲାଙ୍କ (୧୮୫୮-୧୯୪୭) ମତ ଦେଲେ ଯେ ଉତ୍ତପ୍ତ କୃଷ୍ଣପିଣ୍ଡର ପରମାଣୁ ଅନବରତ ଭାବରେ ଶକ୍ତି ବିକିରଣ କରିପାରିବ ନାହିଁ । ସେହି ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅଲଗା ଅଲଗା ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ଛାଡ଼ନ୍ତି । ଏହି ଚିନ୍ତାକୁ ଆଧାର କରି ସେ ଗୋଟିଏ



ମାକ୍ସ କାର୍ଲ ଅର୍ଣ୍ଣଷ୍ଟ୍ ଲୁଡୱିଗ ପ୍ଲାଙ୍କ

ସୂତ୍ର ତିଆରି କଲେ ଯାହା ସବୁ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟର ବିକିରଣ ପାଇଁ ଠିକ ହେଲା । ପ୍ଲାଙ୍କ ଚିନ୍ତା କଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ଉତ୍ତପ୍ତ କଠିନ ବସ୍ତୁରେ ସଙ୍ଗଠିତ ଭାବରେ ଦୋଳାୟମାନ ହେବା ଭଳି ପରମାଣୁ ରହିଥାଏ । ଏହି ଦୋଳାୟମାନ ପରମାଣୁ ଛୋଟ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟର ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ । ଦୋଳାୟମାନ ପରମାଣୁ ନିଜ ଉପରେ ପଡୁଥିବା ବିକିରଣକୁ ଶୋଷି ନେଇପାରେ, କିନ୍ତୁ ବିକିରଣରେ ଥିବା ସବୁ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟର ଶକ୍ତିକୁ ତାହା ଶୋଷିପାରେ ନାହିଁ । ତାହା କେବଳ କିଛି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟର ବିକିରଣରେ ଆସୁଥିବା ଶକ୍ତିକୁ ଶୋଷିନିଏ । ଏହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାପର ଶକ୍ତିକୁ ସେ ଫ୍ୟାକେଟ୍ ବା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ (ବହୁ ବଚନରେ କ୍ୱାଣ୍ଟା) ନାମ ଦେଲେ ।

ଡିସେମ୍ବର ୧୪, ୧୯୦୦ ମସିହାରେ ବର୍ଲିନରେ ଆୟୋଜିତ ଜର୍ମାନ ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟିର ଅଧିବେଶନରେ ପ୍ଲାଙ୍କ ତାଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ବିଷୟରେ ଘୋଷଣା କରିଥିଲେ । ୧୯୦୧ ମସିହାରେ ଏହା ପ୍ରକାଶିତ ହେଲା ଏବଂ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ମୂଳଦୁଆ ପକାଇଲା । ପ୍ଲାଙ୍କ ନିଜର ଆବିଷ୍କାରର ଗୁଢ଼ ପ୍ରଭାବ ବିଷୟରେ ପୂରା ଖୁସି ନଥିଲେ । କାରଣ ତାଙ୍କର ଏହି ନୂଆ ତତ୍ତ୍ୱ ପୁରୁଣା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ମୌଳିକ ଢାଞ୍ଚାକୁ ବଦଳାଇ ଦେଉଥିଲା । ଜଣେ ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନୀ ଭାବରେ ସେ ଚାହୁଁନଥିଲେ ଯେ ପ୍ରାଚୀନ ବା ସର୍ବସମ୍ମତ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଭିତ୍ତି ଏଭଳି ଦୋହଲିଯାଉ । ସେ ନିଜର ଆବିଷ୍କାରକୁ କୌଣସି ପ୍ରକାରରେ ପାରମ୍ପରିକ ତତ୍ତ୍ୱର ଢାଞ୍ଚାରେ ପଜାଇବାକୁ ଅନେକ ବର୍ଷ ଧରି ବିଫଳ ଚେଷ୍ଟା କରିଥିଲେ ।

ଆରମ୍ଭ ସମୟରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ଅନେକ ସନ୍ଦେହ ରହିଥିଲା । କିନ୍ତୁ ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କ ଦ୍ୱାରା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍‌ର ପରିକଳ୍ପନା ପ୍ରକୃତରେ ଗୋଟିଏ ବିପ୍ଳବାତ୍ମକ ବିଚାର ଥିଲା ଏବଂ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଅତି ମୌଳିକ ଚିନ୍ତାଧାରା ଥିଲା । ଏହା ବିଷୟରେ

ଆଇନଷ୍ଟାଇନ କହିଥିଲେ' "ଏହି ଆବିଷ୍କାର ହେଉଛି ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ସବୁ ଗବେଷଣାର ଆଧାର। ଆରମ୍ଭରୁ ହିଁ ଏହା ଆଗାମୀ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଦିଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିପାରିଛି।"

କାଥୋଡ ରଶ୍ମି

ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ଆଡ଼କୁ ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ କାଥୋଡ ରଶ୍ମିର ପ୍ରକୃତ ରୂପ ଉପରେ ଅନେକ ମତପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଥିଲା। ବାୟୁଚାପ କମ୍ ଥିବା କୌଣସି କାଚ ନଳୀରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ କଲେ ଏହି ରଶ୍ମି ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବା କଥା ଅନେକ ଗବେଷକ ଦେଖିଥିଲେ। କିନ୍ତୁ ଏହାର ଗୁଣଧର୍ମ ବିଷୟରେ କିଛି ଜଣାନଥିଲା।

ମାଇକେଲ ଫାରାଡେ ୧୮୩୦ ଦଶକରେ ଏହିଭଳି କମ୍ ବାୟୁଚାପ ଥିବା କାଚନଳୀରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ପ୍ରବାହିତ କରି ଗବେଷଣା କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିଥିଲେ। ସେଥିରେ ସେ ଅନେକ ଆଗ୍ରହଜନକ ଘଟଣା ଦେଖିବାକୁ ପାଇଥିଲେ। କିନ୍ତୁ ବାୟୁଚାପ କମାଇବା ପାଇଁ ଭଲ ପମ୍ପ ସେ ସମୟରେ ମିଳୁନଥିବାରୁ ସେ ଏଦିଗରେ ବେଶୀ ଆଗେଇ ପାରିନଥିଲେ।

ଜର୍ମାନର ଜଣେ କାଚନିର୍ମାତା ହେନରିକ ଗାଇସ୍‌ଲର ୧୮୫୦ ମସିହାରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପ୍ରକାରର ନଳୀ ତିଆରି କରିଥିଲେ। ଏହି ଗାଇସ୍‌ଲର ନଳୀ ସାହାଯ୍ୟରେ ଜର୍ମାନ ବିଜ୍ଞାନୀ ଜୁଲିଅସ ପ୍ଲାକର ଏବଂ ତାଙ୍କ ପରେ ଯୋହାନ୍ ହିଟଫ୍ ଜମ୍ ବାୟୁଚାପରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ଉପରେ ଅନେକ ପରୀକ୍ଷା କରିଥିଲେ। ସେମାନେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଯେ ନଳୀର ଋଣାତ୍ମକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଡ୍ (କାଥୋଡ) ପାଖରେ ସବୁଜ ଦୀପ୍ତି ବାହାରୁଛି। ଜର୍ମାନ ବିଜ୍ଞାନୀ ୟୁଗେନ ଗୋଲ୍‌ଡଷ୍ଟାଇନ୍ (୧୮୫୦-୧୯୩୦) ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖିଲେ ଯେ ଋଣାତ୍ମକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଡ୍‌ରୁ ବାହାରୁଥିବା ରଶ୍ମି ଯୋଗୁଁ ନଳୀ ଭିତରେ ଉଜଳ ଦୀପ୍ତି ଦେଖାଯାଉଛି।

ସେହି ରଶ୍ମିର ନାଁ ସେ କାଥୋଡ ରଶ୍ମି ରଖିଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ଏହି କାଥୋଡ ରଶ୍ମିର ପ୍ରକୃତ ଗୁଣଧର୍ମ କ'ଣ ତାହା କେହି ଠିକ୍ ଜାଣି ପାରୁନଥିଲେ । ଅଧିକାଂଶ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଭାବୁଥିଲେ ଯେ କାଥୋଡ ରଶ୍ମି ଆଲୁଅ ଭଳି ଗୋଟିଏ ତରଙ୍ଗ । ହେନରିକ ହର୍ଜଙ୍କ ମତ ମଧ୍ୟ ଏଇଆ ଥିଲା । ହର୍ଜ କାଥୋଡ ରଶ୍ମି ଉପରେ କିଛି ନୂଆ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଏବଂ ଦେଖାଇଲେ ଯେ କାଥୋଡ ରଶ୍ମି ଧାତୁର ପତଳା ତାଦର ଦେଇ ଯାଇପାରେ । ହର୍ଜଙ୍କ ଜୀବନର ଶେଷ କାମ ଥିଲା କାଥୋଡ ରଶ୍ମି ବିଷୟରେ କରିଥିବା କାମ ।

ହର୍ଜଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁ ପରେ ତାଙ୍କର ଯୁବ ସହଯୋଗୀ ଫିଲିପ ଲେନାର୍ଡ (୧୮୬୨-୧୯୪୭) କାଥୋଡ ରଶ୍ମିର ଗୁଣଧର୍ମକୁ ବୁଝିବାର ଚେଷ୍ଟା ଜାରି ରଖିଲେ । ଆହୁରି ଅନେକ ବିଜ୍ଞାନୀ ମଧ୍ୟ ସେହି ଚେଷ୍ଟାରେ ଲାଗି ପଡ଼ିଥିଲେ । ଶେଷରେ ୧୮୯୭ ମସିହାରେ ଜେ. ଜେ. ଥମ୍ସନ୍ କାଥୋଡ ରଶ୍ମିର ପ୍ରକୃତ ଗୁଣଧର୍ମ ଜାଣିବାରେ ସଫଳ ହେଲେ ।



ଫିଲିପ ଲେନାର୍ଡ

ଆଲୁଅର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ

ପ୍ରିଜମ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆଲୋକର ରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକୁ ଅଲଗା କରିହେବ ବୋଲି ୧୬୬୬ ମସିହାରେ ନିଉଟନ ଦେଖାଇଥିଲେ । ନିଉଟନ ଦେଖିଲେ ଯେ ପ୍ରିଜମ୍‌ରୁ ବାହାରୁଥିବା ଆଲୁଅ ଗୋଟିଏ ରଙ୍ଗୀନ ପଟିର ରୂପ ନେଉଛି ଏବଂ ସେହି ପଟିରେ ଲାଲ, ନାରଙ୍ଗୀ, ହଳଦିଆ, ସବୁଜ, ନୀଳ,

ଘନନୀଳ ଓ ବାଇଗଣି ରଙ୍ଗ ରହୁଛି ।

ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ ଦଶକରେ ଜର୍ମାନ ବିଜ୍ଞାନୀ ଜୋସେଫ ଫ୍ରନହୁଫର (୧୭୮୭-୧୮୨୬) ନିଉଟନଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାକୁ ଦୋହରାଇଲେ । ସେ କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ରେଖାଛିଦ୍ର ଭିତର ଦେଇ ପ୍ରିଜମ୍ ଉପରକୁ ଆଲୁଅ ପକାଇଥିଲେ । ଏହି ପରୀକ୍ଷାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆଲୁଅରୁ ପାଇଥିବା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ସେ କିଛି କଳା ଗାର ପାଇଥିଲେ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଏବେ ଫ୍ରନହୁଫର ରେଖା କୁହାଯାଏ ।



ରବର୍ଟ ୱିଲିଅମ୍ ବୁନ୍‌ସେନ

୧୮୬୦ ମସିହା ବେଳକୁ ଜର୍ମାନ ରସାୟନବିତ୍ ରବର୍ଟ ୱିଲିଅମ୍ ବୁନ୍‌ସେନ୍ (୧୮୧୧-୧୮୯୯) ଏବଂ ସହଯୋଗୀମାନେ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବା *ସ୍ପେକ୍‌ଟ୍ରୋସ୍କୋପ* ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ବର୍ଣ୍ଣାଳୀବୀକ୍ଷକରେ ପ୍ରିଜମ୍ ସହ କିଛି ଯବକାଚ ଥାଏ । ଯବକାଚ ସାହାଯ୍ୟରେ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀକୁ ବଡ଼ ଓ ଫୋକସ କରାଯାଇ ପାରେ । ଅଳ୍ପ ସମୟ ଭିତରେ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀବୀକ୍ଷକ ବେଶ୍ ଉନ୍ନତ ହୋଇଗଲା ଏବଂ ତାହା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ବିଜ୍ଞାନର ମୂଳଦୁଆ ପକାଇଲା । ବର୍ଣ୍ଣାଳୀବୀକ୍ଷକ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ବିଷୟରେ ଅନେକ ନୂଆ କଥା ବୁଝାପଡ଼ିଲା ଏବଂ ପୂର୍ବ ଚାଳିଶ ବର୍ଷ ଧରି ଅବୁଝା ରହିଥିବା ବିଭିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ରେଖାର ରହସ୍ୟ ଏବେ ଖୋଲିଗଲା ।

ଫ୍ରନହୁଫର, ବୁନସେନ ଓ ତାଙ୍କ ସହଯୋଗୀଙ୍କ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀକୁ ରେଖା

ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ କୁହାଯାଏ । ସେ ସମୟରେ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଭାବୁଥିଲେ ଯେ ପଦାର୍ଥର ମୌଳିକ ଏକକ ହେଉଛି ପରମାଣୁ । ତେଣୁ ରେଖା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ସୃଷ୍ଟି ହେବାର କାରଣ ସେମାନେ ପରମାଣୁର ଗୁଣଧର୍ମରେ ଖୋଜିଲେ । ଗୋଟିଏ ମତ ଆସିଲା ଯେ ବିଭିନ୍ନ ପରମାଣୁ ଅଲଗା ଅଲଗା ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟର ଆଲୁଅ ଶୋଷିନିଅନ୍ତି ବା ଛାଡ଼ନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ପରମାଣୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟର ଆଲୁଅ ଶୋଷିଥାଏ ବା ଛାଡ଼ିଥାଏ କାହିଁକି ତା'ର ଉତ୍ତର ପାରମ୍ପରିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପାଖରେ ନଥିଲା । ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଖୋଜିପାଇବା ପାଇଁ ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କୁ ଆହୁରି ପଚାଶ ବର୍ଷ ସମୟ ଲାଗିଗଲା ।

ପରମାଣୁ ତତ୍ତ୍ୱ

ମଧ୍ୟପ୍ରାଚ୍ୟର ଦାର୍ଶନିକମାନେ ହିଁ ପ୍ରଥମେ ପରମାଣୁ ବିଷୟରେ କହିଥିଲେ । ଡେମୋକ୍ରେଟସ୍‌ଙ୍କ ମତ ଥିଲା ଯେ ପରମାଣୁର କ୍ଷୟ ନଥାଏ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପରମାଣୁରେ ବା ସେମାନଙ୍କ ମିଶ୍ରଣରେ ତିଆରି ହୋଇଛି । ଭାରତରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ପ୍ରକାରର ଏକ ମତ ଋଷି କଣାଦଙ୍କ ନାମରେ ଯୋଡ଼ାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ତାର୍କିକ ବା ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ଦିଗରୁ ଏହି ସବୁ ଅତି ପୁରୁଣା ମତର କିଛି ସ୍ପଷ୍ଟ ରୂପରେଖ ନଥିଲା ।

ସତରଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ବିଖ୍ୟାତ ଆଇରିଶ୍ ବିଜ୍ଞାନୀ ରବର୍ଟ ବଏଲ୍ (୧୬୨୭-୧୬୯୧) ପରମାଣୁ ବିଷୟରେ *କର୍ପସ୍କୁଲାର* ବା କଣିକା ତତ୍ତ୍ୱ ନାମରେ ଏକ ଉନ୍ନତ ପରିକଳ୍ପନା କରିଥିଲେ । ନିଉଟନ ମଧ୍ୟ ପରମାଣୁ ତତ୍ତ୍ୱରେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିଲେ । ତାଙ୍କ ଅପ୍‌ଟିକ୍ସ୍ ଗ୍ରନ୍ଥରେ ସେ ଲେଖିଥିଲେ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁ କଠିନ ଓ ନିଦା କଣିକାରେ ତିଆରି ।

ପରମାଣୁ ତତ୍ତ୍ୱର ବିକାଶରେ ଅଷ୍ଟାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀର ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ରହିଛି । ଅଷ୍ଟାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଆରମ୍ଭ ବେଳକୁ ବିଭିନ୍ନ



ରବର୍ଟ ବଏଲ୍

ପ୍ରକାରର ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ନିଜ ନିଜ ସହ ଯୋଡି ହେବାର ରହସ୍ୟ ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ବୁଝିପାରିଲେ ।

ଆଧୁନିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ମୂଳଦୁଆ ପକାଇଥିବା ଫରାସୀ ବିଜ୍ଞାନୀ ଏଣ୍ଟୋନି ଲରେଣ୍ଟ ଲାଭଏସିଅର୍ (୧୭୪୩-୧୭୯୪) ୧୭୮୯ରେ ପ୍ରକାଶିତ ତାଙ୍କର *ଏଲିମେଣ୍ଟାରି ଟ୍ରିଟାଇଜ୍ ଅନ୍ କେମିଷ୍ଟ୍ରି* ଗ୍ରନ୍ଥରେ ସେ ସମୟରେ ଜଣାଥିବା ୩୩ଟି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ଏକ ସାରଣୀ ଦେଇଥିଲେ । ଇଂରେଜ ରସାୟନବିତ୍ ଜନ୍ ଡାଲ୍‌ଟନ୍ (୧୭୬୬-୧୮୪୪) ପରମାଣୁ ପରିକଳ୍ପନାକୁ ଆଗେଇନେଇ ଏକ ସମ୍ମାନଜନକ ରୂପ ଦେଲେ ।

୧୮୬୦ ଦଶକର ଶେଷ ଆଡ଼କୁ ରୁଷୀୟ ବିଜ୍ଞାନୀ ଦିମିତ୍ରୀ ଇଭାନୋଭିଚ୍ ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍ (୧୮୩୪-୧୯୦୭) ଏବଂ ଜର୍ମାନ

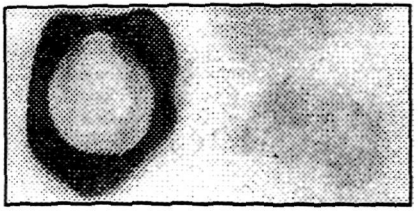
ରସାୟନବିତ୍ ଲୋଥାର ମେୟର (୧୮୩୦-୧୮୯୫) ସେସମୟରେ ଜଣାଥିବା ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ ସବୁକୁ ତାଙ୍କର ପରମାଣୁ ଓଜନ ଅନୁସାରେ ସଜାଇଥିଲେ । ଏଭଳି ସଜାଇବା ପରେ ସେମାନେ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ଭିତରେ ବିଭିନ୍ନ ଗୁଣଧର୍ମର ସମାନତା ଦେଖିବାକୁ ପାଇଲେ ଏବଂ ପରେ ଏଥିରୁ ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ବାହାରି ପାରିଲା । ବିଦ୍ୟୁତ ଉପରେ କାମ କରୁଥିବା ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ବି ପରମାଣୁର ଅବସ୍ଥିତି ଉପରେ ସୂଚନା ଦେଇଥିଲେ । ଏଭଳି ବିଭିନ୍ନ ସୂତ୍ରଗୁ ପରମାଣୁ ବିଷୟରେ ଅନେକ ପରୋକ୍ଷ ପ୍ରମାଣ ମିଳୁଥିଲା, ତଥାପି ତା'ର ପ୍ରକୃତ ରୂପ କାହାରିକୁ ଜଣାନଥିଲା ।

ଆବିଷ୍କାରର ବିସ୍ଫୋରଣ

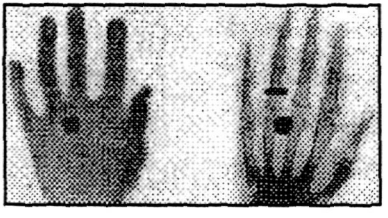
ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ପାଞ୍ଚ ବର୍ଷରେ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ବୈପ୍ଳବିକ ଆବିଷ୍କାର ହୋଇଥିଲା । ୧୮୯୫ ମସିହାରେ ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି ବା ଏକ୍ସ-ରେ, ୧୮୯୬ରେ ତେଜସ୍କ୍ରିୟତା ତଥା ଜୀମାନ ପ୍ରଭାବ, ୧୮୯୭ରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଏବଂ ୧୯୦୦ରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା । ଏସବୁ ଆବିଷ୍କାରର ମିଳିତ ପ୍ରଭାବରୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଯେଉଁ ଆଧୁନିକ ରୂପ ନେଲା ସେ ବିଷୟରେ ଆଗରୁ କଳ୍ପନା କରିବା ବି ସମ୍ଭବ ନଥିଲା ।

ଏକ୍ସ-ରେ

ୱିଲିଅମ୍ କନରାଡ ରଣ୍ଟ୍‌ଜେନ୍ (୧୮୪୫-୧୯୨୩) ଏକ୍ସ-ରେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଥରେ ସେ ତାଙ୍କ ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ କାମ କରୁଥିଲା ବେଳେ ସେହି କୋଠରୀର ଗୋଟିଏ କୋଣରେ କିଛି କ୍ଷୀଣ ଆଲୁଅ ଦେଖିଲେ । ଟେବୁଲ ଉପରେ ଥିବା *ବେରିଅମ ପ୍ଲାଟିନୋସାଏନାଇଡ* ପ୍ରଲେପ ଦିଆଯାଇଥିବା ଖଣ୍ଡେ କାଗଜରୁ ଏହା ଆସୁଥିବା ଦେଖି ସେ ବେଶ୍ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଗଲେ । ସେ ଜାଣିଥିଲେ ଯେ ସେପ୍ରକାରର କାଗଜ ଉପରେ କାଥୋଡ ରଶ୍ମି ପଡ଼ିଲେ ସେଥିରୁ ଆଲୁଅ ବାହାରେ । କିନ୍ତୁ ସେତେବେଳେ ତାଙ୍କର କାଥୋଡ ରଶ୍ମି ଛାଡୁଥିବା ବିସର୍ଜକ ନଳୀଟି କଳା କାଗଜ ଛଙ୍କା ପେଟି ଭିତରେ ଥିଲା । ସେ ପେଟି ମଧ୍ୟ ଆଲୁଅ ଦେଉଥିବା କାଗଜଠାରୁ ବେଶ୍ ଦୂରରେ, ପରୀକ୍ଷାଗାରର ଆର



୧. ୟୁରାନିଅମର ପ୍ରଥମ ଏକ୍ସ-ରେ ଚିତ୍ର

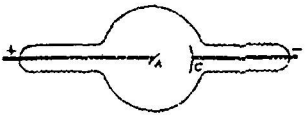


୨. ହାତର ଏକ୍ସ-ରେ ଚିତ୍ର

କୋଣରେ, ଥିଲା । କାଥୋଡ ରଶ୍ମି ଏତେ ଦୂର ଯାଏଁ ଯିବାକଥା ନୁହେଁ । ତଥାପି ତାଙ୍କ ସନ୍ଦେହ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ସେ ବିସର୍ଜକ ନଳୀରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ବନ୍ଦ କରିଦେଲେ । ତାଙ୍କୁ ଏବେ ଆହୁରି ବେଶୀ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ କରି କାଗଜ ଖଣ୍ଡର ଆଲୁଅ ବି ଉଭେଇଗଲା ।

ନିଶ୍ଚିତ ହେବା ପାଇଁ ସେ ପୁଣି ଥରେ ବିସର୍ଜକ ନଳୀକୁ ଚାଲୁ କଲେ ଏବଂ ଦେଖିଲେ ଯେ ସେହି ପ୍ରଲେପିତ କାଗଜ ଖଣ୍ଡରୁ ପୁଣି ଫିକା ଦୀପ୍ତି ବାହାରୁଛି । ସେ ନିଶ୍ଚିତ ହେଲେ ଯେ ଦୂରରେ ଥିବା ବିସର୍ଜକ ନଳୀରୁ ଏପରି କିଛି ରଶ୍ମି ବାହାରୁଛି ଯାହା ମୋଟା କାଗଜକୁ ଭେଦି ଆସିପାରୁଛି । ପ୍ରଲେପିତ କାଗଜ ଖଣ୍ଡକ ସେ ପାଖ କୋଠରୀକୁ ନେଇ ଦେଖିଲେ ଯେ ସେହି ନୂଆ ରଶ୍ମି କାନ୍ଥ ମଧ୍ୟ ଭେଦି ପାରୁଛି ଓ ପାଖ କୋଠରୀରେ ଥିବା କାଗଜକୁ ଦୀପ୍ତିମାନ କରୁଛି । ପରୀକ୍ଷାଗାରକୁ ଫେରିଆସି ସେ ବିସର୍ଜକ ନଳୀ ଓ ପ୍ରଲେପିତ କାଗଜ ମଝିରେ ତାଙ୍କର ହାତ ରଖିଲେ ଏବଂ ଦେଖିଲେ ଯେ କାଗଜ ଉପରେ ତାଙ୍କ ହାତର





ଏକ୍ସରେ ନଳୀର ପ୍ରଥମ ଗୁପ

ୱିଲିଅମ୍ କନରାଡ ରଣ୍ଟ୍‌ଜେନ୍

ହାଡଗୁଡିକର ଏକ ଝାପସା ଛାୟାଚିତ୍ର ଦେଖାଯାଉଛି । ଅତି ବିସ୍ମିତ ରଣ୍ଟ୍‌ଜେନ୍ ସେହି ନୂଆ ଅଜଣା ରଶ୍ମିର ନାଁ ରଖିଲେ ଏକ୍ସ-ରେ ବା ଅଜ୍ଞାତ ରଶ୍ମି । ସେ ଦିନଟି ଥିଲା ନଭେମ୍ବର ୮, ୧୮୯୫ ।

ଅଧିକ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା କରି ରଣ୍ଟ୍‌ଜେନ୍ ତାଙ୍କର ଆବିଷ୍କାର ବିଷୟରେ ନିଶ୍ଚିତ ହେଲେ ଏବଂ ମୂଳ ଆବିଷ୍କାରର ସାତ ସପ୍ତାହ ପରେ ୧୮୯୫ ମସିହା ଡିସେମ୍ବର ୨୮ ତାରିଖ ଦିନ ସେହି ଆବିଷ୍କାର ବିଷୟରେ ସେ ଘୋଷଣା କଲେ । ସବୁ ପ୍ରମାଣ ସହିତ ସେ ଦେଖାଇପାରିଲେ ଯେ ଏକ୍ସ-ରେ ଅପୁଚ୍ଛ ବସ୍ତୁକୁ ମଧ୍ୟ ଭେଦିପାରେ, ବାଷ୍ପକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଆବେଶ ଦିଏ ଏବଂ ବୈଦ୍ୟୁତିକ କିମ୍ବା ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏକ୍ସ-ରେ ଆବିଷ୍କାର ହେବା ପରେ ପରେ ଏହାକୁ ଚିକିତ୍ସା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଲଗାଇବା ପାଇଁ ଲୋକମାନେ ଚିନ୍ତା କଲେ । ଏଭଳି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଆବିଷ୍କାର ପାଇଁ ୧୯୦୧ ମସିହାରେ ରଣ୍ଟ୍‌ଜେନଙ୍କୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ପ୍ରଥମ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା ।

ରଣ୍ଟ୍‌ଜେନ ନିଜେ ବି ବୋଧହୁଏ ଜାଣିନଥିଲେ ଯେ ଏକ୍ସ-ରେର

ଆବିଷ୍କାର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ବିପ୍ଳବ ଆଣିବ । ଏହା ପରେ ପରମାଣୁ ବିଷୟରେ ବୈପ୍ଳବିକ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ଅନ୍ୟମାନେ ସାହସ ପାଇଲେ । ଫଳରେ କିଛି ବସ୍ତୁରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଏକ ବିଚିତ୍ର ଅସ୍ଥିରତା ବା ତେଜସ୍କ୍ରିୟତା ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା । ସେ ସମୟରେ ପରମାଣୁର ଗଠନ ବିଷୟରେ କିଛି ଜଣାନଥିଲା । କିନ୍ତୁ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ମାନୁଥିଲେ ଯେ ପ୍ରକୃତିରେ ସବୁ ବସ୍ତୁର ମୂଳ ହେଉଛି ପରମାଣୁ । ଏହି ନୂଆ ଆବିଷ୍କାର ସବୁ ପରମାଣୁର ମୌଳିକ ଗୁଣଧର୍ମ ସହିତ ଯୋଡା ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ ଆସିଲା ଏବଂ ଆହୁରି ବିଚିତ୍ର ଆବିଷ୍କାର ପାଇଁ ସମସ୍ତେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ରହିଲେ ।

ତେଜସ୍କ୍ରିୟତା

ଫ୍ରାନ୍ସର ବିଜ୍ଞାନୀ ହେନେରୀ ବେକେରେଲ (୧୮୫୨-୧୯୦୮) ଜାନୁଆରୀ ୨୦, ୧୮୯୬ ଦିନ ରଣ୍ଟ୍‌ଜେନଙ୍କ ଆବିଷ୍କାର ବିଷୟରେ ଜାଣିବାକୁ ପାଇଲେ ତା'ପର ମାସରୁ ତାହା ଉପରେ ସେ ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ କରିଦେଲେ । ପ୍ରଲେପିତ କାଗଜରେ ପ୍ରତିଦୀପ୍ତି ସୃଷ୍ଟି କରିଥିବା ଯୋଗୁଁ ଏକ୍ସ-ରେର ଆବିଷ୍କାର ସମ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା ।



ହେନେରୀ ବେକେରେଲ

ଏହାର ଓଲଟା ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ କି ନୁହେଁ ତାହା ବେକେରେଲ ଜାଣିବାକୁ ଚାହିଁଲେ । ଅର୍ଥାତ ପ୍ରତିଦୀପ୍ତଶୀଳ ପଦାର୍ଥ ଏକ୍ସ-ରେ ବା

କାଥୋଡ ରଶ୍ମି ସୃଷ୍ଟିକରି ପାରିବ କି ? ଏଥିପାଇଁ ସେ କିଛି ୟୁରାନିଅମ ଲବଣ ନେଇ ପରୀକ୍ଷା ଆରମ୍ଭ କଲେ । ବେକେରେଲ ଜାଣିଥିଲେ ଯେ ପରୀକ୍ଷା ପାଇଁ ବାଛିଥିବା ୟୁରାନିଅମ ଲବଣକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣରେ ରଖିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତିଦୀପ୍ତଶୀଳ ବା ଫ୍ଲୁରଦୀପ୍ତ ହୋଇଯାଏ ।

ବେକେରେଲ ଖଣ୍ଡେ ଫଟୋଫିଲ୍ମକୁ କଳା କାଗଜରେ ଗୁଡ଼ାଇ ତାହା ଉପରେ ଫ୍ଲୁରଦୀପ୍ତ ୟୁରାନିଅମ ଲବଣର ଗୋଟିଏ ଛୋଟିକ ଥୋଇ ଖରାରେ ରଖିଦେଲେ । ସେ ଭାବିଥିଲେ ଯେ ୟୁରାନିଅମ ଲବଣରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣ ପଡ଼ିଲେ ସେଥିରୁ ଯଦି ଏକ୍ସ-ରେ ବାହାରୁଥିବ, ତେବେ ଏହି ରଶ୍ମି କଳା କାଗଜ ଭେଦି ଫଟୋଫିଲ୍ମକୁ ଉଦ୍‌ଭାସିତ କରିଦେବ । ସେ ଜାଣିଥିଲେ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆଲୁଅର କୌଣସି ଅଂଶ କଳା କାଗଜ ଭେଦି ଫଟୋଫିଲ୍ମ ଯାଏଁ ପହଞ୍ଚି ପାରିବ ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ଏକ୍ସ-ରେ ତାହା କରିପାରିବ । କିଛି ସମୟ ପାଇଁ ଖରାରେ ରଖିବା ପରେ ଫଟୋଫିଲ୍ମକୁ ଧୋଇକରି ସେ ଦେଖିଲେ ଯେ କାଗଜଟି ପ୍ରକୃତରେ ଫିକା ହୋଇଯାଇଛି । ଅର୍ଥାତ କାଗଜକୁ ଭେଦିପାରୁଥିବା କିଛି ରଶ୍ମି ୟୁରାନିଅମ୍ ଲବଣରୁ ବାହାରୁଛି ।

ଏଥିରୁ ସେ ଜାଣିଲେ ଯେ ତାଙ୍କର ମୂଳ ଅନୁମାନ ଠିକ । କିନ୍ତୁ ସେ ଜାଣିଥିଲେ ଯେ ଥରେ ମାତ୍ର ପରୀକ୍ଷା କରି କୌଣସି ବିଷୟରେ ନିଶ୍ଚିତ ହେବା ଠିକ୍ ନୁହେଁ । ତେଣୁ ସେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ପରୀକ୍ଷା କରିବାର ଚିନ୍ତା କଲେ । କିନ୍ତୁ ପ୍ୟାରିସର ଶୀତଦିନିଆ ଆକାଶରେ ବାଦଲ ଛାଙ୍କି ରହୁଥିବାରୁ ଦିନ ଦିନ ଧରି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଏଭଳି ପରିସ୍ଥିତିରେ ପରୀକ୍ଷାକୁ ସାଙ୍ଗେ ସାଙ୍ଗେ ପୁଣି ଥରେ କରିବା ପାଇଁ ବେକରେଲଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ସମ୍ଭବ ନଥିଲା । ସେଥିପାଇଁ ସେ ୟୁରାନିଅମ ଲବଣକୁ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଫଟୋଫିଲ୍ମ ଉପରେ ରଖି ଗବେଷଣାଗାରର ଗୋଟିଏ ଅନ୍ଧାରୁଆ ଥାକରେ ରଖିଦେଲେ । କିନ୍ତୁ କେତେଦିନ ଧରି ସୂର୍ଯ୍ୟ

ଦେଖା ନଯିବାରୁ ସେ ଫିଲ୍ମଟିକୁ ଫୋପାଡ଼ିଦେବା ଆଗରୁ ଧୋଇବା ପାଇଁ ଚିନ୍ତା କଲେ। ୧୮୯୫ ମସିହା ମାର୍ଚ୍ଚ ୧ ତାରିଖ ଦିନ ବେକେରେଲ ଫିଲ୍ମକୁ ଧୋଇଲେ ଏବଂ ଫଳାଫଳ ଦେଖି ସେ ପୂରା ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଗଲେ। ସେ ଭାବୁଥିଲେ ଯେ ଫିଲ୍ମରେ ଫିକା ଛାଇ ଭଳି କିଛି ଦେଖାଯିବ। କାରଣ ଆଗ ପରୀକ୍ଷାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣର ପ୍ରଭାବରେ ହୁଏତ ସେହି ଲବଣ କିଛି ମାତ୍ରାରେ ଫ୍ଲୁରଦୀପ୍ତ ହୋଇ ରହିଥିବ। କିନ୍ତୁ ଫିଲ୍ମ ଉପରେ ବେଶ୍ କଡ଼ା ପ୍ରତିଛବି ରହିଥିଲା। ଏହା ଦେଖି ବେକେରେଲ ମତ ଦେଲେ ଯେ ଏହି ରଶ୍ମିର ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆଲୁଅ ଦରକାର ନାହିଁ, ବରଂ ତାହା ହେଉଛି ୟୁରାନିଅମ୍‌ର ଏକ ନିଜସ୍ୱ ଗୁଣ।

ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ବେକେରେଲ ଏକ ନୂଆ ପ୍ରକାରର ବିକିରଣର ଆବିଷ୍କାର କରିଛନ୍ତି। ଏହାର ନାମ ରଖାଗଲା ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ରଶ୍ମି। ଅଧିକ ପରୀକ୍ଷାରୁ ବେକେରେଲ ଦେଖିଲେ ଯେ ସେହି ନୂଆ ବିକିରଣର ଅନେକ ଗୁଣଧର୍ମ ଏକ୍ସ-ରେ ସହ ମେଳଖାଉଛି। କିନ୍ତୁ ବେକେରେଲ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିବା ପ୍ରାକୃତିକ ତେଜସ୍କ୍ରିୟତା ପ୍ରତି ଅନ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ଠାରୁ ବିଶେଷ ଆଗ୍ରହ ଦେଖାଗଲା ନାହିଁ। କାରଣ ୟୁରାନିଅମ୍ ତୁଳନାରେ ଏକ୍ସ-ରେ କମ୍ ସମୟରେ ବେଶୀ ସ୍ପଷ୍ଟ ଛାୟାଚିତ୍ର ଦେଇପାରୁଥିଲା। ତେଣୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏକ୍ସ-ରେ ଦ୍ୱାରା ଅଧିକ ପ୍ରଭାବିତ ଥିଲେ। ବେକେରେଲଙ୍କ ଆବିଷ୍କାରର ଦୁଇବର୍ଷ ପରେ ଫ୍ରାନ୍ସରେ ମ୍ୟାରୀ କ୍ୟୁରୀ (୧୮୬୭-୧୯୩୪) ତଥା ଜର୍ମାନରେ ଗେରହାର୍ଡ ସ୍ମିଡ୍‌ଟ୍ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଯେ ୟୁରାନିଅମ ଭଳି ଥୋରିଅମ ମଧ୍ୟ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ବିକିରଣ ଛାଡ଼ିଥାଏ। ଏହାପରେ ମ୍ୟାରୀ କ୍ୟୁରୀ ଓ ତାଙ୍କ ସ୍ୱାମୀ ପିଏରେ କ୍ୟୁରୀ ଦୁଇଟି ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପଦାର୍ଥ ପୋଲୋନିଅମ ଓ ରେଡିଅମ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ।

କିଛି ଦିନ ଭିତରେ ମ୍ୟାରୀ କ୍ୟୁରୀ, ଅର୍ଣ୍ଣଷ୍ଟ୍ ରଦରଫୋର୍ଡ





ମ୍ୟାରୀ କ୍ୟୁରୀ ଓ ପିଏରେ କ୍ୟୁରୀ

(୧୮୭୧-୧୯୩୭) ଏବଂ ବେକେରେଲ ଦେଖାଇଲେ ଯେ ୟୁରାନିଅମରୁ ବାହାରୁଥିବା ବିକିରଣ ପ୍ରକୃତରେ ଏକାଧିକ ବିକିରଣର ମିଶ୍ରଣ । ରଶ୍ମିର ଗୋଟିଏ ଅଂଶ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ପଟକୁ ମୋଡି ହେଉଛି ତ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଅଂଶ ଠିକ ତା'ର ଓଲଟା ଦିଗକୁ ମୋଡ଼ି ହେଉଛି । ରଦରଫୋର୍ଡ ଧନାତ୍ମକ ରଶ୍ମିକୁ ଆଲ୍‌ଫା ରଶ୍ମି ଓ ଋଣାତ୍ମକ ରଶ୍ମିକୁ ବିଟା ରଶ୍ମି ନାଁ ଦେଲେ । ୧୯୦୦ ମସିହାରେ ପଲ୍ ଉଲ୍‌ରିକ୍ ୱିଲାର୍ଡ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ରଶ୍ମିର ତୃତୀୟ ରୂପ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଏହାର ନାଁ ଗାମା ରଶ୍ମି ରଖାଗଲା । ଗାମା ରଶ୍ମିର ଭେଦ କରିବାର ଶକ୍ତି ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଏବଂ ଏହା ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏନାହିଁ । ଏହାର ଲକ୍ଷଣ ଏକ୍ସ-ରେ ଭଳି ।

୧୯୦୩ ମସିହା ଶେଷ ବେଳକୁ ତେଜସ୍କ୍ରିୟତା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଗୋଟିଏ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କ୍ଷେତ୍ର ହୋଇ ସାରିଥିଲା । ସେହିବର୍ଷ ତେଜସ୍କ୍ରିୟତା ଉପରେ କାମ ପାଇଁ ବେକେରେଲ, ପିଏରେ ଓ ମ୍ୟାରି କ୍ୟୁରୀଙ୍କୁ ଏକାଠି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା ।

୧୮୯୭ ମସିହାରେ ଜୋସେଫ ଜନ୍ ଥମ୍ସନ୍ (୧୮୫୬-୧୯୪୦)ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ଆଧୁନିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପାଇଁ ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପଦକ୍ଷେପ ଥିଲା । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ଯୋଗୁଁ କେବଳ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚିନ୍ତାଧାରାରେ ନୁହେଁ, ବରଂ ସାଧାରଣ ମଣିଷର ଜୀବନଶୈଳୀରେ ବି ଅନେକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସିଥିଲା ।

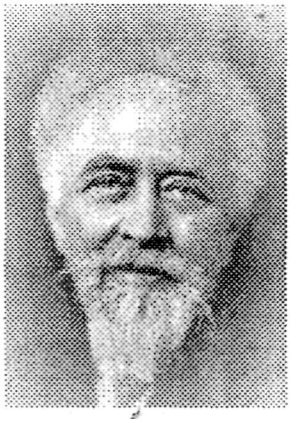


ଜୋସେଫ ଜନ୍ ଥମ୍ସନ୍

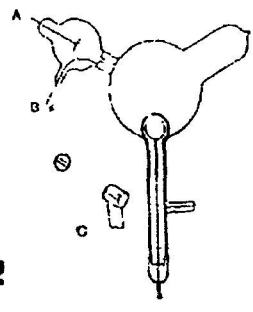
ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ପୂର୍ବରୁ ସମସ୍ତେ ଭାବୁଥିଲେ ଯେ ପରମାଣୁକୁ ଆଉ ଭାଙ୍ଗି ହେବନାହିଁ । ପ୍ରକୃତରେ ଆଟମ ଶବ୍ଦ ଆସିଥିଲା ମଧ୍ୟପ୍ରାଚ୍ୟର *ଆଟମସ୍* ଶବ୍ଦରୁ, ଯାହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଯାହା ଭାଙ୍ଗି ହୁଏନାହିଁ । ତେଣୁ ପରମାଣୁର ଗୋଟିଏ ଉପାଦାନ ଭାବରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ଫଳରେ ଅବପରମାଣିକ ବା *ସବ୍‌ଆଟମିକ୍* ଯୁଗର ଆରମ୍ଭ ହେଲା ।

୧୮୯୭ ମସିହା ଆଗରୁ ଜଣା ପଡ଼ିଥିଲା ଯେ କାଥୋଡ ରଶ୍ମି ତରଙ୍ଗ ନୁହେଁ, ବରଂ ଆବେଶଯୁକ୍ତ କଣିକାର ସମାହାର । ୧୮୯୫ ମସିହାରେ ଫ୍ରାନ୍‌ସର ବିଜ୍ଞାନୀ ଜଁ ବାପ୍ତିସ୍ତେ ପେରିନ୍ (୧୮୭୦-୧୯୪୨) ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖାଇଥିଲେ ଯେ ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ନଳୀର କାଥୋଡରୁ ଋଣାତ୍ମକ କଣିକା ବାହାରେ ।

୧୮୯୬ ମସିହାରେ ହେନ୍‌ରିକ୍ ଲରେଞ୍ଜ୍ (୧୮୫୩-୧୯୨୮) କହିଲେ ଯେ ପରମାଣୁ ଭିତରେ ଆବେଶଯୁକ୍ତ କଣିକା ରହିଛି ଏବଂ ଏହି କଣିକାର କମ୍ପନରୁ ଆଲୁଅ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଜୀମାନ ପ୍ରଭାବ ସାହାଯ୍ୟରେ ଲରେଞ୍ଜ୍ ଏହି କଣିକାଗୁଡିକର ଆବେଶ (ଇ) ଏବଂ ବସ୍ତୁତ୍ (ମ) ଅନୁପାତ (ଇ/ମ)ର ମୂଲ୍ୟ ବାହାର କରିଥିଲେ ।

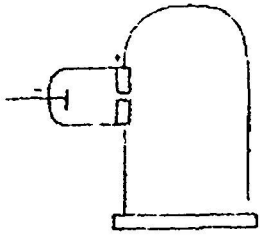


ଜଁ ବାପ୍ତିସ୍ତେ ପେରିନ୍



୧. କ୍ୟାଥୋଡ ରଶ୍ମି ଋଣାତ୍ମକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆବେଶଯୁକ୍ତ ବୋଲି ଦେଖାଇବା ପାଇଁ

ଥମ୍‌ସନ୍‌ଙ୍କ ଉପକରଣ

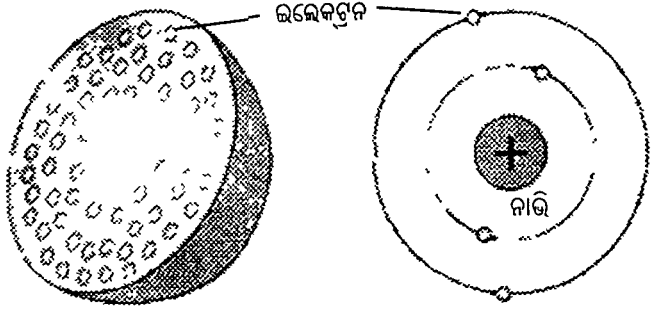


୨. (ଇ/ମ)ର ସଠିକ ମୂଲ୍ୟ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ

ଏହି ବର୍ଷ ଦୁଇଜଣ ଜର୍ମାନ ବିଜ୍ଞାନୀ ଏମିଲ ୱିକହାର୍ଟ ଏବଂ ୱାଲ୍‌ଟର କାଉଫ୍‌ମାନ୍ ମଧ୍ୟ ଏହି ଅନୁପାତର ମୂଲ୍ୟ ବାହାର କରିଥିଲେ । ୧୮୯୭ ମସିହାରେ ଥମ୍‌ସନ୍‌ଙ୍କୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ଆବିଷ୍କର୍ତ୍ତା ଭାବରେ ଗ୍ରହଣ କରାଗଲା । କାରଣ ସେ (ଇ/ମ)ର ସଠିକ ମୂଲ୍ୟ ବାହାର କଲେ ଏବଂ କାଥୋଡ ରଶ୍ମିର ପ୍ରକୃତ ଗୁଣଧର୍ମ ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ ସେ ବୁଝାଇ ପାରିଲେ ।

ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାରେ ଉନ୍ନତି ଯୋଗୁଁ ତିନିଟି ବିଶେଷ ଯନ୍ତ୍ରର ବିକାଶ ସମ୍ଭବ ହେଲା ଏବଂ ତାହା ହିଁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ପାଇଁ ବାଟ ଖୋଲିଦେଲା । ଏହି ତିନି ଯନ୍ତ୍ର ଥିଲେ ପ୍ରାୟ ବାୟୁଶୂନ୍ୟ କେଥୋଡ ନଳୀ, ଅତି ଉଚ୍ଚ ଭୋଲ୍‌ଟର୍‌ର ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପାଦକ ଏବଂ ବାଦଲ କକ୍ଷ ବା *କ୍ଲାଉଡ ଚାମ୍ବର* । ଏହି ସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଇନେକ୍‌ଟ୍ରନର ଆବିଷ୍କାରରେ ବହୁତ ଜଣା ଅଜଣା ବିଜ୍ଞାନୀ ଓ କାରିଗରଙ୍କର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଓ ପରୋକ୍ଷ ଅବଦାନ ରହିଥିବା କଥା ସହଜରେ ଅନୁମାନ କରିହେବ ।

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌କୁ ପଦାର୍ଥର ଏକ ମୌଳିକ କଣିକା ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରିବା ପରେ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ପରମାଣୁର ଗଠନର ମଡେଲ ତିଆରିରେ ଲାଗିପଡ଼ିଲେ । ସମସ୍ତେ ମାନୁଥିଲେ ଯେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଋଣାତ୍ମକ କଣିକା ହୋଇଥିବାରୁ ପରମାଣୁ ଭିତରେ ଅନ୍ୟ କିଛି ଧନାତ୍ମକ କଣିକା ନିଶ୍ଚୟ ରହିଥିବ । ଧୀରେ ଧୀରେ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ପରମାଣୁ ଭିତରେ ଋଣାତ୍ମକ ଓ ଧନାତ୍ମକ ଆବେଶ କିପରି ସଜାଯାଇ ପାରିବ ସେ ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତା ଆରମ୍ଭ କଲେ । ଏଥିରୁ ପରମାଣୁର ଗଠନର ଅନେକ ପରିକଳ୍ପନା ଓ ନକ୍ସା ବାହାରିଲା । ସେସବୁ ଭିତରୁ ରଦରଫୋର୍ଡଙ୍କ ମଡେଲର ପ୍ରଭାବ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଦିନ ଯାଏଁ ରହିଥିଲା । ରଦରଫୋର୍ଡ ମତଦେଲେ ଯେ ପରମାଣୁ ଭିତରେ ଗୋଟିଏ କେନ୍ଦ୍ର ରହିଛି ଏବଂ ସେଥିରେ ଧନାତ୍ମକ ଆବେଶ ଥାଏ । ଏହାକୁ ନାଭି କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏହାର ଚାରିପଟେ



ଥମ୍ସନ୍‌ଙ୍କ ମଡେଲ ବୋର୍‌ଙ୍କ ମଡେଲ

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡିକ ଘୂରୁଥା'ନ୍ତି । ନାଭିର ଧନାତ୍ମକ ଆବେଶ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଋଣାତ୍ମକ ଆବେଶ ସହ ସମାନ ଥାଏ । ନାଭିରେ ଥିବା ଧନାତ୍ମକ ଆବେଶଯୁକ୍ତ କଣିକାକୁ ୧୯୧୪ରେ ଚିହ୍ନଟ କରାଗଲା ଏବଂ ପ୍ରୋଟନ ନାମ ଦିଆଗଲା ।

ଜେ. ଜେ. ଥମ୍‌ସନ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ କେବଳ କଣିକା ବୋଲି ଭାବିଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ଲୁଇ ଭିକ୍‌ଟର ଦ ବ୍ରୋଗ୍‌ଲିଙ୍କ କାମରୁ ଆମେ ଆଜି ଜାଣୁଛେ ଯେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କଣିକା ଓ ତରଙ୍ଗ ଉଭୟ ରୂପରେ ରହିପାରେ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସମ୍ପର୍କିତ କାମର ଗୁରୁତ୍ୱ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏଥିପାଇଁ ୧୨ ଥରରେ ମୋଟରେ ୨୧ ଜଣ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କୁ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଛି ।

ଶେଷରେ ମହା ବିପ୍ଳବ

ନିଉଟନଙ୍କ କାମକୁ ଭିତ୍ତି କରି ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ପାରମ୍ପରିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଶେଷ ଆଗେଇ ପାରିଥିଲା । ତଥାପି ଧୀରେ ଧୀରେ ଏପରି କିଛି କିଛି ସମସ୍ୟା ଆସିବାରେ ଲାଗିଲା ଯାହାର ସମାଧାନ ପାରମ୍ପରିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ଉନ୍ନତ ଅବସ୍ଥାରେ ମଧ୍ୟ ମିଳିପାରିଲା ନାହିଁ । ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ଦଶକରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ କିଛି ଅପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଏବଂ ବିସ୍ଫୋରକର ଆବିଷ୍କାର ଘଟିଲା ଯାହା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନକୁ ପୂରା ଏକ ନୂଆ ରୂପ ଓ ଆଭିମୁଖ୍ୟ ଦେବାରେ ଲାଗିଲା । ଏହି ବିପ୍ଳବ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆହୁରି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ବିକାଶ ପାଇଁ ବାଟ ଖୋଲିଦେଲା । ଏହି ବିକାଶର ମୁଖ୍ୟ ପାଦଗୁଡ଼ିକ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ ତିରିଶ ବର୍ଷରେ ହିଁ ଘଟିଥିଲା । ଏହି ସମୟରେ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିବା ଦୁଇଟି ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ତତ୍ତ୍ୱ ଥିଲା ଆପେକ୍ଷିକତା ତତ୍ତ୍ୱ ଏବଂ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ । ଏହି ଦୁଇ ନୂଆ ପରିକଳ୍ପନାର ପ୍ରଭାବରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଆହୁରି ଏକ ନୂଆ ମୋଡ଼ ନେଲା ।

ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ସୂଚନା ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଆଲୋକ ବିଜ୍ଞାନରୁ ମିଳିଥିଲା । ସେ ସମୟରେ ଫ୍ରେନେଲଙ୍କର ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱ ଏବଂ ଇଥର ମାଧ୍ୟମରେ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁ ଗବେଷଣାର ମୁଖ୍ୟ ବିଷୟ ଥିଲା । ୧୮୧୮ ମସିହାରେ ଫ୍ରେନେଲ ମତ ଦେଇଥିଲେ ଯେ କୌଣସି ସ୍ୱଚ୍ଛ ବସ୍ତୁ ଇଥର ଭିତର ଦେଇ ଗତି କଲାବେଳେ କିଛି ପରିମାଣରେ ଟାଣି ହୋଇଯିବ । ଏହି ପରିକଳ୍ପିତ 'ଫ୍ରେନେଲ କର୍ଷଣ' ଯୋଗୁ ଗତିଶୀଳ ସ୍ୱଚ୍ଛ

ବସ୍ତୁ ଦେଇ ଯାଉଥିବା ଆଲୋକର ଗତିବେଗ ବଦଳିଯିବ । ସେତେବେଳେ କରାଯାଇଥିବା ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ପରୀକ୍ଷା ଏହି ମତ ସହିତ ମେଳ ଖାଉଥିବା ଫଳାଫଳ ଦେଖାଇଲେ । ଏପରିକି ମାକ୍ସୱେଲଙ୍କ ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତତ୍ତ୍ୱର ପ୍ରସ୍ତାବନା ପରେ ମଧ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ସେଥିରେ ଫ୍ରେନେଲ କର୍ଷଣକୁ ମିଶାଇବା ଜରୁରୀ ମନେକଲେ । ୧୮୯୨ ମସିହାରେ ମାକ୍ସୱେଲଙ୍କ ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତତ୍ତ୍ୱର ପରିମାର୍ଜିତ ରୂପ ବା ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଲାବେଳେ ଲରେଞ୍ଜ୍ 'ଫ୍ରେନେଲ କର୍ଷଣ'କୁ ଆଲୋକ ଓ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁର ଆବେଶଯୁକ୍ତ କଣିକା ଭିତରେ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟାର ଫଳ ଭାବରେ ଦେଖିଲେ । ଏହା ନକରିଥିଲେ ତାଙ୍କର ପରିକଳ୍ପନା ନିଉଟନୀୟ ଗତିବିଜ୍ଞାନ ସହିତ ମେଳ ଖାଇନଖା'ନ୍ତା । ଅର୍ଥାତ ୨୦୦ ବର୍ଷ ଧରି ଚଳି ଆସୁଥିବା ନିଉଟନୀୟ ମତକୁ ଭୁଲ କହିବାକୁ ହୋଇଥା'ନ୍ତା କିମ୍ବା ନିଜର ପରିକଳ୍ପନା ଭୁଲ ହୋଇଥା'ନ୍ତା ।

ସେ ସମୟରେ କିନ୍ତୁ ଇଥରର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ସପକ୍ଷରେ କୌଣସି ପ୍ରମାଣ ନଥିଲା । ଏପରିକି ୧୮୮୭ ମସିହାରେ ଆଲ୍‌ବର୍ଟ ମାଇକେଲସନ ଏବଂ ଏଡ୍‌ୱାର୍ଡ ମୋର୍ଲେ କରିଥିବା ପରୀକ୍ଷାରେ ଇଥର ଥିବାର କିଛି ସୂଚନା ମିଳିଲା ନାହିଁ । ସେହି ମାଇକେଲସନ୍-ମୋର୍ଲେ ପରୀକ୍ଷାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଥିଲା ଇଥର ତୁଳନାରେ ପୃଥିବୀର ଗତି ମାପିବା । ଆଗରୁ ୧୮୮୧ ମସିହାରେ ଇଥରର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ପ୍ରମାଣିତ କରିବା ପାଇଁ ମାଇକେଲସନ ଏକଲା ବି ପରୀକ୍ଷା କରିଥିଲେ, କିନ୍ତୁ ସଫଳ ହୋଇନଥିଲେ । ଏହି ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଇଥରର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ପ୍ରମାଣିତ କରିନପାରିବା ସିଦ୍ଧାନ୍ତିକ ଏବଂ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପାଇଁ ବଡ଼ ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱ ଆଣିଦେଲା । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ ସୂଚନା ମିଳିଲା ଯେ ଆଲୁଅର ବେଗ ସବୁବେଳେ ସ୍ଥିର ଥାଏ । ତତ୍ତ୍ୱ ଏବଂ ଏସବୁ ପରୀକ୍ଷା ଫଳ ଭିତରେ ଥିବା ଅସଙ୍ଗତିର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଲରେଞ୍ଜ୍ କହିବା ପାଇଁ ବାଧ୍ୟ ହୋଇଥିଲେ

ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ତା'ର ଗତିର ଦିଗରେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଇଥର ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ

ଶେଷରେ ଏହାର ସମାଧାନ ଆସିଲା ୧୯୦୫ ମସିହାରେ । ଆଲ୍‌ବର୍ଟ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ (୧୮୭୯-୧୯୫୫) ସେହି ବର୍ଷ ତାଙ୍କର ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକତା ତତ୍ତ୍ୱ ବାଢ଼ିଥିଲେ । ଏଥିରେ ସେ ଇଥର ବିଷୟରେ ଧାରଣାକୁ ଭୁଲ ବୋଲି କହିଥିଲେ ଏବଂ ଜଣାଇଥିଲେ ଯେ ଆଲୋକ କୌଣସି ମାଧ୍ୟମ ବିନା ଗତି କରିପାରେ । କାରଣ ପେଟିକା ବା *କ୍ୱାଣ୍ଟମ*



ଆଲ୍‌ବର୍ଟ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍

ରୂପରେ ଗତି କରେ, ତେଣୁ ତାହା ବେଶୀ ମାତ୍ରାରେ କଣିକା ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରେ । ଏହି କଣିକା ଗୁଣ ବା କ୍ୱାଣ୍ଟମ ରୂପ ଯୋଗୁ ତାହା *ବିନା ମାଧ୍ୟମରେ* ଗତି କରିପାରେ । ସେ ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଦେଖାଇଲେ ଯେ ଆଲୁଅର ବେଗ ସବୁବେଳେ ସ୍ଥିର ଏବଂ ତାହା ଉତ୍ସର ଗତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ । ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକତାର ମୁଖ୍ୟ ତତ୍ତ୍ୱ ଦୁଇ ଚିନ୍ତାଧାରା ଉପରେ ଆଧାରିତ ।

୧. ଜଣେ ଆଉ ଜଣକ ତୁଳନାରେ ସରଳ ରେଖାରେ ସମାନ ବେଗରେ ଗତିଶୀଳ ସବୁ ନିରୀକ୍ଷକଙ୍କ ପାଇଁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ସବୁ ନିୟମକୁ ଏକା ଭଳି ହେବ ।

୨. ମହାକାଶରେ ସବୁ ନିରୀକ୍ଷକଙ୍କ ପାଇଁ ଆଲୁଅର ବେଗ ସମାନ ହେବ ଏବଂ ଏହା ନିରୀକ୍ଷକର ଅବସ୍ଥା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିବ ନାହିଁ ।

ଆପେକ୍ଷିକତା ତତ୍ତ୍ୱ

ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକତା ତତ୍ତ୍ୱ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଗୋଟିଏ ବୈପ୍ଳବିକ ବିକାଶର ମୂଳଦୁଆ ପକାଇଥିଲା ଏବଂ ଏଥିରୁ ଅପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଭାବରେ ଅନେକ ଆବିଷ୍କାର ହୋଇପାରିଲା । ଏହି ବିପ୍ଳବର ତୁଳନା କୋପରନିକସ, କେପଲର ଏବଂ ଗାଲିଲିଓ ଆଦି ବିଜ୍ଞାନରେ ଆଣିଥିବା ବିପ୍ଳବ ସହ ତୁଳନା କରାଯାଇପାରେ । ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକତା ତତ୍ତ୍ୱ ସ୍ଥାନ ଓ କାଳ ସମ୍ପର୍କରେ ମଣିଷର ପୁରୁଣା ଧାରଣାକୁ, ବିଶେଷ କରି ନିଉଟନଙ୍କ ସମୟରୁ ଚାଲିଆସୁଥିବା ଧାରଣାକୁ, ପୂରା ବଦଳାଇ ଦେଲା । ଏଥିରୁ ଯେଉଁ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ନିଷ୍କର୍ଷମାନ ବାହାରିଥିଲା ସେଭିତରୁ କିଛି ହେଉଛି:

୧. କୌଣସି ନିରୀକ୍ଷକ ପାଇଁ ଥିବା ସମକାଳୀନ ଘଟଣା ଆଉ ଜଣେ ନିରୀକ୍ଷକ ପାଇଁ ସମକାଳୀନ ନହୋଇ ପାରେ ।

୨. ଦୁଇଜଣ ନିରୀକ୍ଷକ ନିଜ ନିଜ ତୁଳନାରେ ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ବେଗରେ ଚାଲିଲେ ସେମାନଙ୍କ ଘଣ୍ଟାରେ ଅଲଗା ସମୟ ଦେଖାଯିବ । ସେ ଦୁହେଁ ଯଦି କିଛି ବସ୍ତୁର ଲମ୍ବ ମାପିବେ ତେବେ ଦୁହିଁଙ୍କର ମାପ ଅଲଗା ଅଲଗା ହେବ ।

୩. କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଗତିଶୀଳ ହେଲେ ତା'ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବଢ଼େ। ଗତିବେଗ ବଢ଼ି ଆଲୋକ ବେଗ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚିଲେ, ବସ୍ତୁର ଓଜନ ଅସୀମ ହୋଇଯିବ। ବସ୍ତୁର ବେଗ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଆଲୁଅର ବେଗଠାରୁ ବେଶୀ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ।

୪. ଶକ୍ତି ଏବଂ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଦୁଇଟି ରୂପ। ଶକ୍ତି ଏବଂ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଗୋଟିଏ ଆଉ ଗୋଟିଏର ରୂପରେ ବଦଳି ପାରିବ। ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ (E) କୌଣସି ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ (m) ତଥା ଆଲୁଅର ବେଗ (c)ର ବର୍ଗର ଗୁଣଫଳ ସହ ସମାନ। $[E=mc^2]$

ଏଥିରୁ ଜଣାଯାଉଛି ଯେ ନିଉଟନୀୟ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ ଅନୁସାରେ ସବୁ ସ୍ଥାନରେ ଏବଂ ସମସ୍ତଙ୍କ ପାଇଁ ସମୟ ଏକା ରହେ, କିନ୍ତୁ ଆପେକ୍ଷିକତା ଅନୁସାରେ ଦୁଇଜଣ ନିରୀକ୍ଷକଙ୍କ ପାଇଁ ସମୟ ଏକା ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ। ନିଉଟନୀୟ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀରେ ସ୍ଥାନ ଏବଂ କାଳ ଅଲଗା ବୋଲି ଧରାଯାଏ, କିନ୍ତୁ ଆପେକ୍ଷିକତା ତତ୍ତ୍ୱରେ ସ୍ଥାନ ଏବଂ କାଳ ପରସ୍ପର ସହ ଯୋଡ଼ା।

ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକତା ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରକାଶ କରିବା ପରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ନିଜ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଆହୁରି ବିସ୍ତାରିତ କରିବାରେ ଲାଗିଲେ ଏବଂ ୧୯୧୬ ମସିହାରେ ସେ ତାଙ୍କ ସାର୍ବତ୍ରିକ ଆପେକ୍ଷିକତା ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରକାଶିତ କଲେ। ପୃଥିବୀ ସାରା ଏହାର ବହୁତ ପ୍ରଭାବ ପଡ଼ିଥିଲା। ଅନେକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଏହାକୁ ମଣିଷ ଇତିହାସରେ ସବୁଠାରୁ ଭଲ ବୌଦ୍ଧିକ ଉପଲବ୍ଧି ବୋଲି ମାନନ୍ତି। ସାର୍ବତ୍ରିକ ଆପେକ୍ଷିକତା ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଓ ଜଡ଼ତ୍ୱ ଗୋଟିଏ ଘଟଣାକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବା ଭଳି ଦୁଇଟି ଶବ୍ଦ ମାତ୍ର। ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ବିଶ୍ୱର ସବୁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଦୈର୍ଘ୍ୟ, ପ୍ରସ୍ଥ ଓ ଉଚ୍ଚତା ସହିତ ସମୟ ହେଉଛି ଚତୁର୍ଥ ବିମିତି ବା *ଡାଇମେନ୍‌ସନ୍*।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଆରମ୍ଭ ସମୟରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ବିପ୍ଳବ ଆସିଥିଲା । ଏହା ହେଉଛି କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀର ବିକାଶ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ ଅଣୁ, ପରମାଣୁ, ନାଭି, ଅବପରମାଣିକ କଣିକାର ସୂକ୍ଷ୍ମ ଦୁନିଆର ଗୁଣଧର୍ମ ଦେଖିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ବାଟ ଥିଲା । ନିଉଟନୀୟ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ ସ୍ଥୂଳ ଦୁନିଆର ସମସ୍ତ ଘଟଣାକୁ ବୁଝାଇ ପାରୁଥିଲା । ପ୍ଲାଙ୍କ କୃଷ୍ଣପିଣ୍ଡ ବିକିରଣ ବିଷୟରେ ତାଙ୍କର ତତ୍ତ୍ୱ ୧୯୦୦ ମସିହା ଡିସେମ୍ବର ୧୪ ତାରିଖ ଦିନ ବର୍ଲିନରେ ଘୋଷଣା କରିଥିଲେ । ତେଣୁ ଏହି ତାରିଖକୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀର ଜନ୍ମଦିନ ବୋଲି ଧରାଯାଏ ।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ ଦଶକର ଶେଷ ଯାଏଁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ପ୍ରଭାବ ଠିକ ଭାବରେ ବୁଝିପାରିନଥିଲେ । କେବଳ ଲରେଞ୍ଜ୍, ଏହ୍‌ରେନ୍‌ଫେଷ୍ଟ୍, ଜୀନ୍‌ସ, ଆଇନଷ୍ଟାଇନ, ଲାରମର, ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କ ଭଳି ଅଳ୍ପ କେତେ ଜଣ ସିଦ୍ଧାନ୍ତିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଏହା ଉପରେ ଗଭୀର ଭାବରେ ବିଚାର କରିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ । ୧୯୦୬ ମସିହା ଯାଏଁ କେବଳ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ହିଁ ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱର ବୈପ୍ଳବିକ ଗୁଣଧର୍ମକୁ ବୁଝି ପାରିଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ ଦଶକର ଶେଷ ବେଳକୁ ଅନେକ ବିଜ୍ଞାନୀ ମାନିଥିଲେ ଯେ ଶକ୍ତିର କ୍ୱାଣ୍ଟମୀକରଣ ହେଉଛି ଏକ ବାସ୍ତବ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏବଂ ଏହା ଫଳରେ ପାରମ୍ପରିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ତୁଳନାରେ ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନ ପୂରା ନୂଆ ବାଟରେ ଆଗେଇବ ।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ ଦଶକରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱକୁ କେବଳ କୃଷ୍ଣପିଣ୍ଡ ବିକିରଣର ତତ୍ତ୍ୱ ରୂପରେ ଦେଖାଯାଉଥିଲା । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କ ଉପରେ ଏହାର କିଛି ପ୍ରଭାବ ପଡ଼ିଲାନାହିଁ । ବିକିରଣର ନିରନ୍ତର ଗୁଣଧର୍ମ ଉପରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କର ସନ୍ଦେହ ଥିଲା । ତେଣୁ ଏହା ଉପରେ ଅଧିକ ଚିନ୍ତା କରିବା ପରେ ୧୯୦୫ ମସିହାରେ ସେ ଆଲୋକ-

ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରଭାବ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱର ପ୍ରୟୋଗ କଲେ । ଆଲୋକ ସମେତ ସବୁ ବିକିରଣ ବାହାରିବା ବା ଅବଶୋଷିତ ହେବାର ପ୍ରକ୍ରିୟା କେବଳ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ରୂପରେ ସମ୍ଭବ ବୋଲି ଧରି ଆଲୋକ-ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରଭାବକୁ ସେ ସହଜରେ ବୁଝାଇ ପାରିଲେ । ଏହି ବାଟରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ବିକିରଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହାର କରିବାରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ପ୍ରଥମ ବ୍ୟକ୍ତି ହେଲେ ଏବଂ ତାଙ୍କ ପ୍ରୟୋଗର ସଫଳତା କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀକୁ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ କରାଇ ପାରିଲା । ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ମଧ୍ୟ ଏହି ଆଲୋକ-ବିଦ୍ୟୁତ କାମ ପାଇଁ ୧୯୨୧ ମସିହାରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପାଇଲେ । ୧୯୨୬ ମସିହାରେ ଆମେରିକୀୟ ରସାୟନବିତ ଗିଲ୍‌ବର୍ଟ ଲୁଇସ ଆଲୁଅ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ପାଇଁ ଫୋଟନ ନାଁ ବ୍ୟବହାର କଲେ ।

ପରମାଣୁର ଗଠନ

ପରମାଣୁ ଭିତରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଭଳି ଛୋଟ କଣିକା ଥିବା କଥା ଜଣାପଡ଼ିବା ପରେ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ପରମାଣୁର ଗଠନ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା ଚଳାଇଲେ । ଆଲ୍‌ଫା ରଶ୍ମିର ବିଚ୍ଛୁରଣ ପରୀକ୍ଷାର ଫଳକୁ ଆଧାର କରି ୧୯୧୧ ମସିହାରେ ଅର୍ଣ୍ଣେଷ୍ଟ ରଦରଫୋର୍ଡ (୧୮୭୧-୧୯୩୭) ପରମାଣୁର ଯେଉଁ ମଡେଲ ଗଢ଼ିଲେ ସେଥିରେ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଓ ଘନ ନାଭି



ଅର୍ଣ୍ଣେଷ୍ଟ ରଦରଫୋର୍ଡ

ରହିଥିଲା ଏବଂ ତା'ର ଚାରିପଟେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକ ଘୂରୁଥିଲେ। ନାଭିରେ ସବୁ ଧନାତ୍ମକ ଆବେଶ ଠୁଳ ହୋଇଥିଲା ଏବଂ ସମାନ ପରିମାଣର ଋଣାତ୍ମକ ଆବେଶ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଦେହରେ ରହୁଥିଲା। ନାଭିରେ ଥିବା ଧନାତ୍ମକ ଆବେଶଯୁକ୍ତ କଣିକା ୧୯୧୪ରେ ଚିହ୍ନଟ କରାଗଲା ଏବଂ ତା'ର ନାମ ପ୍ରୋଟନ ରଖାଗଲା। କିନ୍ତୁ ଏକା ପ୍ରକାରର (ଧନାତ୍ମକ) ଆବେଶ କିପରି ନାଭି ଭଳି ଏତେ ଛୋଟ ଜାଗାରେ ଏକାଠି ରହିପାରୁଛନ୍ତି ତାହା କେହି ବୁଝାଇ ପାରୁନଥିଲେ। ୧୯୩୨ ମସିହାରେ ନାଭି ଭିତରେ ଏକ ଆବେଶହୀନ କଣିକା ନିଉଟ୍ରନ ରହିଥିବା କଥା ଇଂରେଜ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଜେମ୍ସ୍ ଚାଡୱିକ (୧୮୯୧-୧୯୭୪) ଦେଖାଇଲେ ଏବଂ ନାଭିକୀୟ କଣିକାଗୁଡ଼ିକୁ ବାନ୍ଧି ରଖିବାରେ ତା'ର ଭୂମିକା ବୁଝାଇପାରିଲେ।

୧୯୧୧ ମସିହାରେ ନୀଲ ବୋର୍ (୧୮୮୫-୧୯୬୨) ଦେଖିଲେ ଯେ ପାରମ୍ପରିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମକୁ ଆଧାର କରି ପରମାଣୁର ଯେଉଁ ଗଠନ ଚିନ୍ତା କରାଯାଇଛି ତାହା ଧାତୁର ଗୁଣଧର୍ମକୁ ବୁଝାଇ ପାରୁ ନାହିଁ। ଅର୍ଣ୍ଣେଷ୍ଟ ରଦରଫୋର୍ଡଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲକୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ସାହାଯ୍ୟରେ ବୁଝାଇ ତାହାକୁ ଗ୍ରହଣ ଯୋଗ୍ୟ କରିବାରେ ସେ ସଫଳ ହୋଇଥିଲେ।

ନିଉଟନୀୟ ବା ପାରମ୍ପରିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ରଦରଫୋର୍ଡଙ୍କ ମଡେଲର ସ୍ଥିରତାକୁ ବୁଝାଇ ପାରୁନଥିଲା। ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପାଖେ ଗ୍ରହ ବୁଲିବା ଗୋଟିଏ କଥା, କିନ୍ତୁ ଇଲେକଟ୍ରନ ଭଳି ଆବେଶଯୁକ୍ତ କଣିକା ଘୂରିବାର ପ୍ରଭାବ ଅଲଗା। ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଫାରାଡେ ଏବଂ ମାକ୍ସୱେଲ ଦେଖାଇଥିଲେ ଯେ କୌଣସି ବିଦ୍ୟୁତ ଆବେଶଯୁକ୍ତ କଣିକା ଜୋରରେ ଗତି କଲେ ସେଥିରୁ ଶକ୍ତି ବାହାରି ଥାଏ। ତେଣୁ ବୃତ୍ତାକାର ପଥରେ ଘୂରୁଥିବା ବେଳେ ବିକିରଣ ଯୋଗୁଁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର

ଶକ୍ତି କମି ଚାଲିବା କଥା । କିନ୍ତୁ ଏପରି ହେଲେ ଇଲେକଟ୍ରନର କକ୍ଷ ଛୋଟ ହୋଇ ଚାଲିବ ଓ ତା'ର ପରିକ୍ରମଣ ସମୟ ମଧ୍ୟ କମିଚାଲିବ । ଶେଷରେ ସର୍ପିଳାକାର ପଥରେ ଯାଇ ତାହା ଧନାତ୍ମକ ଆବେଶଯୁକ୍ତ ନାଭି ଭିତରେ ପଡ଼ିବ ।



ନୀଲ ବୋର୍

ବୋର ପରିକଳ୍ପନା କଲେ ଯେ ଇଲେକଟ୍ରନ କିଛି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କକ୍ଷ ବା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ସ୍ତରରେ ହିଁ ନାଭିକୁ ପରିକ୍ରମା କରିପାରିବ । ଯେତେବେଳ ଯାଏଁ ଇଲେକଟ୍ରନ ତା'ର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କକ୍ଷରେ ବୁଲୁଥିବ, ସେତେବେଳ ଯାଏଁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ଶକ୍ତି ବାହାରିବ ନାହିଁ ବା ଶୋଷିହେବ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯଦି ବାହାର କକ୍ଷରୁ ନାଭି ପାଖର ଛୋଟ ପରିଧିବାଲା କକ୍ଷକୁ ଡେଇଁବ ତେବେ ଶକ୍ତି ବାହାରିବ । ଯଦି ଛୋଟ ପରିଧିର କକ୍ଷରୁ ବାହାର ଆଡ଼ର ବଡ଼ ପରିଧିର କକ୍ଷକୁ (ନାଭିଠାରୁ ବେଶୀ ଦୂରକୁ) ଡେଇଁବ ତେବେ ଏହାର ଠିକ ଓଲଟା ହେବ ଅର୍ଥାତ ଶକ୍ତି ଶୋଷି ହୋଇଯିବ ।

ବୋର ତାଙ୍କ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱ ସାହାଯ୍ୟରେ ଉଦଜାନର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀକୁ ବୁଝାଇ ପାରିଥିଲେ । ପ୍ରଥମ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧ ସମୟରେ ଆର୍ନୋଲ୍ଡ୍ ସମରଫିଲ୍ଡ (୧୮୬୮-୧୯୫୧) ବୋର୍‌ଙ୍କ ପରିକଳ୍ପନାକୁ ଆହୁରି ସରଳ କଲେ । ବଡ଼ ପରିଧିର ଇଲେକଟ୍ରନ କକ୍ଷ ତଥା ଇଲେକଟ୍ରନର

ତ୍ରିବିମୀୟ ଗତି ବିଷୟରେ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ସେ ବୋର୍‌ଙ୍କ ଚିନ୍ତାଧାରାକୁ କାମରେ ଲଗାଇଥିଲେ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀର ପ୍ରାଥମିକ ବିକାଶରେ ବୋରଙ୍କର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଥିଲା । ୧୯୧୬ ମସିହାରେ ସେ ସଙ୍ଗତି ନିୟମ ବା *କରେସ୍ପଣ୍ଡେନ୍ସ୍ ପ୍ରିନ୍‌ସିପଲ୍* ପ୍ରକାଶିତ କରିଥିଲେ । ଏହି ନିୟମ ଅନୁସାରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀର ଗୋଟିଏ ସୀମା ଅଛି ଯେଉଁଠି କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ ଓ ପାରମ୍ପରିକ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ ଏକାକାର ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି ।

୧୯୨୭ ମସିହାରେ ୱେର୍ଣ୍ଣର କାର୍ଲ ହାଇଜେନ୍‌ବର୍ଗ (୧୯୦୧-୧୯୭୬) କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀର ଆଉ ଗୋଟିଏ ସମସ୍ୟା ଉପରେ ଗବେଷଣା କଲେ । ତାଙ୍କ ମତରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଭଳି ମୌଳିକ କଣିକାର ସ୍ଥିତି ଏବଂ ସଂବେଗ ସଠିକ ଭାବରେ ମାପିପାରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇଁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରୁ କାରଣ ଏବଂ ପ୍ରଭାବକୁ ଅଲଗା କରି ତାହାକୁ ସାଂଖ୍ୟିକୀୟ ସମ୍ଭାବ୍ୟତା ଉପରେ ସ୍ଥାପନା କଲା । ଏହା ଫଳରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ଏବଂ ଆଉ କିଛି ବିଜ୍ଞାନୀ ସମସ୍ୟାରେ ପଡ଼ିଗଲେ, କିନ୍ତୁ ପରେ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଗ୍ରହଣ କରି ନିଆଗଲା ।



ୱେର୍ଣ୍ଣର କାର୍ଲ ହାଇଜେନ୍‌ବର୍ଗ

କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀର ବିକାଶ କିନ୍ତୁ ଏତିକିରେ ସରିଗଲା ନାହିଁ । ପଲ

ଏଡ୍ରିଏନ ମରିସ୍ ଡିରାକ୍ (୧୯୦୨-୧୯୮୪) କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ ସହିତ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକତା ତତ୍ତ୍ୱକୁ ମିଶାଇ ଦୁହିଁଙ୍କର ଏକ ବ୍ୟାପକ ରୂପ ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ । ଏହି ନୂଆ ମିଳିତ ଆପେକ୍ଷିକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଦିଗକୁ ଆହୁରି ବଦଳାଇ ଦେଲା ।



ପଲ ଏଡ୍ରିଏନ ମରିସ୍ ଡିରାକ୍



ସି. ଭି. ରମଣ

୧୯୩୦ ଦଶକରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଅନେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଘଟଣା ଘଟିଥିଲା । ୧୯୩୦ ମସିହାରେ ସି. ଭି. ରମଣଙ୍କୁ 'ରମଣ ପ୍ରଭାବ' ପାଇଁ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା । ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପାଇବାରେ ରମଣ ଏସିଆ ମହାଦେଶରେ ପ୍ରଥମ ବିଜ୍ଞାନୀ ଥିଲେ ।

ପରମାଣୁ ବିଜ୍ଞାନ

ତେଜସ୍କ୍ରିୟତା ଏବଂ ପରମାଣୁ ଦେହରୁ ବାହାରୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ବିକିରଣ ବିଷୟରେ କିଛି ଧାରଣା ଆସିବା ପରେ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ପରମାଣୁର

ମୌଳିକତାକୁ ନୂଆ ଦୃଷ୍ଟିରେ ଦେଖିଲେ । ସମୟ କ୍ରମେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ପ୍ରକୃତ ରୂପ ଜଣାଗଲା ଏବଂ ତାହା ଅବପରମାଣୁ ଗବେଷଣାର ମୂଳଦୁଆ ପକାଇଲା । ମଣିଷ ଏବେ ପରମାଣୁର ଅନ୍ୟ ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକୁ ଖୋଜିବାରେ ଲାଗିଲା । ଧୀରେ ଧୀରେ ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲେ ଏବଂ ପରମାଣୁର ଗଠନକୁ ମଣିଷ ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ ବୁଝିପାରିଲା । ଏବେ ନାଭିକୀୟ ଗବେଷଣାରେ ଅନେକ ବିଜ୍ଞାନୀ ଲାଗିପଡ଼ିଲେ ।

ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ୧୯୩୬ ମସିହାରେ ଚାରୋଟି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଘଟଣା ଘଟିଥିଲା । ଏଗୁଡ଼ିକ ଥିଲା - ତ୍ୱରିତ କଣିକା ଦ୍ୱାରା ସଂଘଟିତ ପ୍ରଥମ ନାଭିକୀୟ ବିଭାଜନ, ଉଦଜାନର ସମସ୍ଥାନିକ ଡିଉଟେରିଅମର ଆବିଷ୍କାର, ପ୍ରଥମ ପ୍ରତିକଣିକା ପଜିଟ୍ରନ୍ ଏବଂ ନିଉଟ୍ରନ୍‌ର ଅସ୍ତିତ୍ୱର ପ୍ରମାଣ । ୧୯୩୪ ମସିହାରେ କୃତ୍ରିମ ତେଜସ୍କ୍ରିୟତା ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା । ୧୯୩୦ ଦଶକରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ନିଉଟ୍ରନକୁ ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ଅସ୍ତ୍ର ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରି ପରମାଣୁ ଭିତରର ରହସ୍ୟ ବିଷୟରେ ଏବଂ ନାଭିର ଗଠନ ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ ଜାଣିଲେ । ବିଭିନ୍ନ ନାଭିକୀୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବା ପାଇଁ ବିଟା ବିଘଟନ ଏବଂ ନାଭିକୀୟ ବଳ ଉପରେ ନୂଆ ତତ୍ତ୍ୱ ବାହାରିଲା । ପରମାଣୁ, ନାଭି ଏବଂ ତା'ର ଚୁମ୍ବକୀୟ ଗୁଣଧର୍ମକୁ ଆଧାର କରି ଅଧିକ ଗବେଷଣା ଚାଲୁରହିଲା ।

୧୯୩୦ ଦଶକର ସବୁଠୁ ବଡ଼ ଆବିଷ୍କାର ଥିଲା ଗବେଷଣାଗାରରେ ୟୁରାନିଅମ ନାଭିର ବିଭାଜନ ସମ୍ଭବ କରିବା । ଏହାକୁ କାମରେ ଲଗାଇ ୧୯୪୦ ଦଶକରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧର ପ୍ରଭାବରୁ ନାଭିକୀୟ ଯୁଗର ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ପରମାଣୁ ନାଭିର ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ବିଭାଜନ ଘଟାଇ ଶୃଙ୍ଖଳ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚଳାଇ ରଖିପାରୁଥିବା ନାଭିକୀୟ ରିଆକ୍‌ଟର ଗଢ଼ାଯାଇ ପାରିଲା । ଅନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଧ୍ୱଂସକାରୀ ଶୃଙ୍ଖଳ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଘଟାଉଥିବା ପରମାଣୁ ବୋମା ମଧ୍ୟ ତିଆରି ହେଲା ଓ ବ୍ୟବହାର କରାଗଲା ।

ଅତି ଛୋଟିଆ ପରମାଣୁର ରହସ୍ୟକୁ ବୁଝିବା ଚେଷ୍ଟାରେ ମଣିଷ ତା ଭିତରେ ଥିବା କଣିକାମାନଙ୍କୁ ଚିହ୍ନିଲା ଏବଂ ଅତି ବିଶାଳ ଦୁନିଆରେ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ସନ୍ଧାନ ପାଇଲା । ଫାଦର ଥିଓଡର ୱୁଲ୍‌ଫ୍‌ଙ୍କ ଚେଷ୍ଟାରୁ ୧୯୧୦ ବେଳକୁ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଖେଳୁଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଚୁମ୍ବକୀୟ ବା ମହାଜାଗତିକ ରଶ୍ମି ବିଷୟରେ ପ୍ରାଥମିକ ସୂଚନା ମିଳିଲା । ୧୯୧୪ରେ ପ୍ରଥମ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧର ଠିକ୍ ପୂର୍ବରୁ ସମସ୍ତେ ନିଶ୍ଚିତ ହେଲେ ଯେ ମହାଶୂନ୍ୟରୁ ଏହି ଅତି ତୀବ୍ର ରଶ୍ମି ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଆସୁଛି । ସେଥିରେ ଅନେକ ପ୍ରକାରର କଣିକା ରହିଥିବା କଥା ପରେ ଜଣାଗଲା ଏବଂ କଣିକା ମ୍ୟୁଅନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ଏହି ଖୋଜକୁ ଆହୁରି ବଢ଼ାଇ ଦେଲା । କ୍ରମେ କ୍ରମେ ଅନ୍ୟ କଣିକାମାନ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲେ ଏବଂ ପରମାଣୁର ଗଠନରେ ସେମାନଙ୍କର ଭୂମିକା ଉପରେ ବିଚାର ଚାଲିଲା । ଏଗୁଡ଼ିକର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ଓ ଗୁଣଧର୍ମର ବ୍ୟଖ୍ୟା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ନୂଆ ଶାଖା ଖୋଲିଦେଲା ।

ସ୍ଥୂଳ ରୂପରେ ବିଶ୍ୱକୁ ବୁଝିବାର ଚେଷ୍ଟା ମଧ୍ୟ ଏହି ସମୟରେ ଜାରି ରହିଥିଲା । କାର୍ଲ ଶ୍ୱାର୍ଜଚାଇଲ୍ଡ୍ (୧୮୭୪-୧୯୧୬) ବିଶ୍ୱର ରୂପରେଖ ଠଉରାଇବାରେ ଏକ ଅଗ୍ରଣୀ ଭୂମିକା ନେଲେ । ତାରାମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜଳତା ମାପିବା ସହିତ ସେ ଅସ୍ଥିର ତାରାଙ୍କ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ତଥ୍ୟ ଏକାଠି କଲେ । ତାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ସାହିତ ହର୍ଜସ୍ପ୍ରଙ୍ଗ ତାରାମାନଙ୍କର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କଲେ ଏବଂ ତାରାମାନଙ୍କର ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ଏଥିରୁ ଧାରଣା ମିଳିଲା ।

ଏହି ବିଷୟରେ ସୁବ୍ରମନ୍ୟମ୍ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର (୧୯୧୦-୧୯୯୫) ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ କାମ କରି କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତର ସୂଚନା ଦେଲେ । ତାରାରେ ନାଭିକୀୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହିଁ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ ବୋଲି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ

ଜାଣିଲେ । ବିଶ୍ୱର ଆକାର ଏବଂ ଆମ ନୀହାରିକାର ଆକୃତି ବିଷୟରେ ଧାରଣା ମିଳିଲା । ମହାବିସ୍ଫୋରଣରୁ ବିଶ୍ୱର ଉତ୍ପତ୍ତି ଏବଂ ତା'ର ବର୍ତ୍ତମାନର ପ୍ରସାରଣଶୀଳ ରୂପ ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଗ୍ରହଣୀୟ ହୋଇପାରିଲା । ବିଜ୍ଞାନର ମୂଳଦୁଆ ପକାଇଥିବା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣାର ମୁଖ୍ୟ ସ୍ରୋତକୁ ଫେରିଆସିଲା ।



ସୁବ୍ରମନ୍ୟମ୍ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର

ବିଜ୍ଞାନରୁ ପ୍ରଯୋଗ

୧୯୩୦ ଦଶକର ଅନ୍ୟ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଏକ ଆବିଷ୍କାର ଥିଲା ହିଲିଅମର ଅତି ତରଳ ଅବସ୍ଥା । ଆଧୁନିକ ରାଡାର ଏବଂ ପ୍ରଥମ ସାଂଖ୍ୟିକ କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ବିକାଶ ୧୯୪୦ ଦଶକରେ ହିଁ ହୋଇଥିଲା । ଯୁଦ୍ଧ ବିଷୟରେ ଗବେଷଣାରୁ କାରିଗରୀ ବିଜ୍ଞାନ ବା ଟେକ୍ନୋଲଜିର ବିକାଶ ହେବା ସହିତ ନାଭିକୀୟ ଏବଂ ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ରିୟା ଉପରେ ଅନେକ ମୌଳିକ କଥା ଜଣାପଡ଼ିଲା ।

୧୯୫୦ ଦଶକରେ ମେସର, ଲେଜର ଏବଂ ଏକୀକୃତ ପରିପଥ ଆସିଲା । ଏଥିରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ବିପ୍ଳବ ଆସିବା ସହିତ ଆମର ନିତିଦିନିଆ ଜୀବନ ବି ବଦଳିଗଲା । ୧୯୫୦ ଦଶକରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ କାରିଗରୀ ବିଜ୍ଞାନର ବିକାଶ କରାଗଲା ଏବଂ ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ବିଶ୍ୱ ବିଷୟରେ ଆମର ଜ୍ଞାନ ବହୁତ ବଢ଼ିଗଲା ।

ଏହି ଦଶକରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ଏବଂ ଦୁର୍ବଳ ନାଭିକୀୟ ବଳର ଏକତ୍ରୀକରଣ କରିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା । ୧୯୭୦ ଦଶକରେ ଅବପାରମାଣବିକ ଦୁନିଆ ବିଷୟରେ ଆମ ଜ୍ଞାନ ଆହୁରି ବଢ଼ିଲା ଏବଂ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଅନେକ ବିକାଶ ହେଲା ଯାହା ସାହାଯ୍ୟରେ ବିଶ୍ୱର ଶେଷ ସୀମା ଯାଏଁ ଗବେଷଣା କରିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିଲା ।

ଆଗକୁ ବାଟ

ଆଜି ମଧ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣାର ଏହି ଧାରା ଜାରି ରହିଛି । ଦିନେ ମଣିଷ ଭାବୁଥିଲା ବିଜ୍ଞାନର ସବୁ ରହସ୍ୟ ସେ ଜାଣିପାରିଛି । କିନ୍ତୁ ତା' ପରେ ବି ବିଜ୍ଞାନରେ ଅନେକ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ବିପ୍ଳବ ଆସିଛି । ବିଶ୍ୱର ସୀମା ବଢ଼ିବାରେ ଲାଗିଛି । ଏବେ ବିଜ୍ଞାନର ବିଭିନ୍ନ ବିଭାଗ ଭିତରେ ସୀମାରେଖା ଅସ୍ପଷ୍ଟ ହେବାରେ ଲାଗିଛି । ଆବିଷ୍କାର ଓ ପ୍ରୟୋଗ ଭିତରେ ସମୟ ଫାଙ୍କ କମିଚାଲିଛି । ଶେଷରେ ସବୁ ଶକ୍ତିକୁ ଏକାଠି ବୁଝାଇ ପାରୁଥିବା ମହାଏକତ୍ରୀକରଣ ତତ୍ତ୍ୱ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କର ସ୍ୱପ୍ନ ହୋଇରହିଛି । ଆଉ କାହାର ସ୍ୱପ୍ନ ହେଉଛି 'ସବୁକିଛି ପାଇଁ ଏକ ତତ୍ତ୍ୱ' ବା *ଏ ଥିଓରି ଅଫ୍ ଏଭ୍ରିଥିଙ୍ଗ* ।

ତେବେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠୁଛି ଏସବୁ ପାଇଲା ପରେ ମଣିଷର ଖୋଜିବା ଶେଷ ହୋଇଯିବ କି ? ଆଉ କିଛି ରହସ୍ୟ ତା' ପାଖରେ ରହିବ ନାହିଁ କି ? ସେଇ ହିଁ ବିଜ୍ଞାନର ସୀମା ହେବ କି ? ହୁଏତ ଏହି ଛୋଟିଆ ଇତିହାସର ଅନୁଶୀଳନରୁ ପାଠକମାନେ ଏହି ସବୁ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଖୋଜିବା ପାଇଁ ଅନୁପ୍ରାଣିତ ହୋଇପାରିବେ ।

ସୃଜନିକା

ଚାରିପାଖର ଜିନିଷକୁ ଶିକ୍ଷା ଏବଂ ବିଜ୍ଞାନ ଚିନ୍ତାର ଆଧାର କରି ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣର ପ୍ରସାର କରାଇବା, ସୃଜନଶୀଳତାର ବିକାଶ କରିବା, ବିଜ୍ଞାନକୁ ଉତ୍ପାଦନାମୂଳକ କରିବା ଓ ତାହାକୁ ନିତିଦିନିଆ ଜୀବନ ସହ ଯୋଡିବା ଆଦି ସୃଜନିକାର ଲକ୍ଷ୍ୟ । ଏହି ଲକ୍ଷ୍ୟରେ ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ଆମର ମୁଖ୍ୟ ମାଧ୍ୟମ ହେଉଛି ବିଜ୍ଞାନ ତରଙ୍ଗ ପତ୍ରିକା ଓ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାଶନ, ଶିକ୍ଷକ କର୍ମଶାଳା ଏବଂ ପିଲାଙ୍କ ଶିବିର ଆଦି । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ, ବିଜ୍ଞାନର ବିକାଶ ଏବଂ ତା'ର ସାମାଜିକ ଦିଗ ସମ୍ପର୍କିତ ଆମର ଜିନ୍ଦି ବିଶେଷ ପ୍ରକାଶନ ହେଉଛି:

୧. ଆସ ତାରା ଦେଖିବା
୨. ଅଣୁରୁ ଅନ୍ତରୀକ୍ଷ
୩. ଚନ୍ଦ୍ର ଅଭିଯାନ
୪. ଜୀବନର ପିଲାଦିନ
୫. ଆକାଶରେ ଲୁଚକାଳି
୬. ଗୁହ ସଞ୍ଚାର
୬. ବିକାଶ ପାଇଁ ବିନାଶ (ଅରୁନ୍ଧତୀ ରାୟ)
୭. ମୋର ବନ୍ଧୁ ଶ୍ରୀ ଲିକୀ (ଜେ. ବି. ଏସ. ହାଲ୍‌ଡେନ୍)

(ସୃଜନିକାର ସହଯୋଗରେ *ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରସାର* ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶିତ)

ବିଜ୍ଞାନ ତରଙ୍ଗ

ସୃଜନିକା ଚିନ୍ତାଧାରାକୁ ବାସ୍ତବ ରୂପ ଦେବା ପାଇଁ
ତଥ୍ୟ, ଆଲୋଚନା ଓ ପ୍ରୟୋଗ ମାଧ୍ୟମରେ
ବିଜ୍ଞାନର ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ଉପସ୍ଥାପନା ଏହାର ଲକ୍ଷ୍ୟ ।
ଶିକ୍ଷା-ବିଜ୍ଞାନ-ବିକାଶ ଆଧାରିତ ଏକ ସାଧନ ପୁଞ୍ଜକ
ଭାବରେ ସମସ୍ତଙ୍କ ପାଇଁ ଉପଯୋଗୀ ।

ମଣିଷର ଜୀବନକୁ ବିଜ୍ଞାନ ଆଜି ବିଶେଷ ଭାବରେ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଛି । ଜିନ୍ସ ଅଙ୍କିତ ଅବସ୍ଥାରେ ପଢ଼ିବା ପାଇଁ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଅନେକ ସମୟ ଲାଗିଛି. ଅନେକ ମଣିଷଙ୍କ ମୁଣ୍ଡ ସେଥିପାଇଁ ଖୋଳିଛି । ବିଜ୍ଞାନର ସେହି ଲମ୍ବା ଇତିହାସରେ ଅନେକ ମୋଡ଼ ମଧ୍ୟ ରହିଛି । କେତେ ମୋଡ଼ ବିଜ୍ଞାନର ନୂଆ ଦିଗ ଖୋଲି ଦେଇଛି. କିନ୍ତୁ ଆଉ କିଛି ତାକୁ ଅନ୍ଧ ଗଳିକୁ ମଧ୍ୟ ଟାଣିନେଇଛି । ତଥାପି ଶେଷରେ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କୁ ଆଲୁଅ ମିଳିଛି । ପ୍ରକୃତିର ରହସ୍ୟକୁ କୁଟିବାରେ. ତାକୁ କୁଝାଇବାରେ ଏବଂ ତାହାର ଗୁମରକୁ ଜାମରେ ଲଗାଇବାରେ ମଣିଷ ସଫଳ ହୋଇଛି । ଭୁଲ ଜାମରେ ବା ଭୁଲ ବାଟରେ ମଧ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଲଗାଯାଇଛି । ସେହି ଭୁଲକୁ ନଦୋହରାଇବାର ଦାୟିତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ସେହି ମଣିଷ ହାତରେ । ଏଥିପାଇଁ ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସକୁ ଜାଣିବା ଜରୁରୀ । ସେହି ଚେଷ୍ଟାରେ ସହାୟତା କରିବା ଏହି ବହିଟିର ଲକ୍ଷ୍ୟ ।

ସୂଚନିକା

ଜାଗମରା, ଡାକ: ଖଣ୍ଡଗିରି,

ଭୁବନେଶ୍ୱର ୭୫୧୦୩୦

ମୂଲ୍ୟ: ୧୫.୦୦ ଟଙ୍କା